

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

---



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

# ÉVI JELENTÉSE

AZ 1965. ÉVRŐL

---

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ЗА 1965 Г.

---

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE  
SUR L'ANNÉE 1965

---

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
OF 1965

---

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT  
FÜR 1965



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

---

1967 ÁPRILIS

Szerkesztette:  
A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
Kiadványszerkesztő Csoportja

Fordító:

*Kerskés B.*

MŰ: 606-a-6500

Felelős kiadó: Dr. Fülöp József  
Műszaki szerkesztő: Király Ildikó  
Azonossági szám: 41 129 — Ívterjedelem: 51 A/5  
Mellékletek száma: 9 — Példányszám: 860  
66.1507 Egyetemi Nyomda, Budapest



## TARTALOM — TABLE DES MATIÈRES — СОДЕРЖАНИЕ

FÜLÖP J.: A Magyar Állami Földtani Intézetre háruló feladatok és azok megoldása	9
---	---

**Mecsek**

HETÉNYI R.: A Mecsek hegység részletes és átfogó földtani vizsgálata 1962—1966 között	19
JÁMBOR Á.: Irányított felsőcampili kagylófauna a Mecsek hegységben	27
NAGY J.: Azonosítási lehetőségek a Mecsek hegységi alsóliász kőszénösszletben	39
NÉMEDI VARGA Z.: A mecseki feketekőszén szénülése és a hegység szerkezeti mozgások kapcsolata	57
PAÁL Á.-NÉ: A szervesanyag-bomlás és ásványosodás kapcsolatai	69
FÖLDI M.: A Mecsek hegységi felsőszinemuri képződmények szintezési lehetősége	133
NAGY I.: A felsőjúra képződmények és a kréta vulkanitok viszonya a Mecsekben	149
PÁLFALVY I.: Növénymaradványok az abaligeti Kiskőhegy felsőhelvétii halpikkelyes agyagösszletéből	169

**Bakony**

KNAUER J.: Beszámoló a Bakonyi Csoport munkájáról	177
ORAVECZNÉ SCHEFFER A.: Karni Foraminiferák a Bakony hegységből	181
MÉSZÁROS M.—KOPEK G.—KECSKEMÉTI T.: Az erdélyi és a bakonyi eocén összehasonlítása	219
BIHARI D.: Talajfagyjelenség eocén mészkövön a Bakonyban, Dudar mellett	229
SCHMIDT E. R.: Adatok a Balaton környék hegység szerkezetéhez és vízföldtanához	235

**Dorog**

GIDAI L.: A Dorogi-medence földtani vizsgálata (1962—1965)	239
GIDAI L.: Az alsóeocén barnakőszénösszlet kifejlődési területei a Dorogi-medence Ny-i részén	243
JÁMBORNÉ KNESS M.: Nummulites-vizsgálatok a Dorogi-medence Ny-i részén telepített néhány mélyfúrás rétegsorából	251
NAGYNÉ GELLAI Á.: A solymári terület oligocén Foraminiferái	273
PÁLFALVY I.: Oligocén növénymaradványok Keszthely környékéről	281
NAGY E.—NAGY G.—SZÉKY F.: A Budaörs-1. sz. alapfúrás	289

**Mátra**

VARGA GY.: Szerkezeti mozgások és a vulkanizmus kapcsolata a Mátra hegységben	305
CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.: Kőzetkémiail összehasonlító vizsgálatok a Mátra hegység középső részén	317
VARGÁNÉ MÁTHÉ K.: A Mátra hegység hidropiroklasztikus összetételének elterjedése és ősföldrajzának vizsgálata	333
NAGY B.: A csákánykői kőfejtő andezitjének üregkitöltő ásványai	341

**Tokaj**

PANTÓ G.: A részletes földtani térképezés tapasztalatai a Tokaji-hegységben	345
KORECZNÉ LAKY I.: A telkibányai szarmata üledékek Foraminifera faunája	351

**Bükk**

VITÁLIS GY.—HEGYI I.-NÉ: Nyersanyagkutatás a tervezett eger—felnémeti cementgyár számára	367
V. ZILAHY L.: Felsőecén Foraminiferák Felsőtárkány környékéről (DNy-Bükk)	393

**Síkvidék**

FRANYÓ F.: A negyedkori rétegek vastagsága a Kisalföldön	443
SZEPESHÁZY K.: Kőzettani adatok a törtéti terület mélyföldtanához	459
SCHMIDT E. R.: A hévízkutatás terén 1964—1965-ben elért eredményeink	477

**Egyéb kutatási területek**

MORVAI G.—PANTÓ G.: Magyarország metallogenetikai térképe	481
---	-----

**Geokémia**

FÖLDVÁRINÉ VOGL M.: A területi ritkafémkutatás új eredményei	495
BÖJTÖSNÉ VARRÓK K.: A palaköpeny hidrotermális ércesedése a Velencei-hegység K-i részén	499
NAGY B.: A sukorói turmalinos pegmatitelfordulás ásványkőzettani, geokémiai vizsgálata	507
GEDEON A.: A Kőszegi-hegység prognosztikus hidrogeokémiai térképe	517
JÁRÁNYI I.: Magmás kőzetek biokémiai mállasztása	533
RISCHÁK G.: Oldatok Ca- és K-tartalmának meghatározása röntgenfluoreszcenciás színképelemeléssel	557
ZENTAI P.: Hazai nyersanyagok réniumentartalmának vizsgálata	563
VICZIÁN I.: Üledékes ásványok mennyiségi röntgendiffraktométeres meghatározásának tapasztalatai	567

**Adattár**

BOHN P.: A Magyarországon folyó mélyfúrásos földtani kutatás központi dokumentációja	577
--	-----



FÜLÖP, J.: Le programme de l'Institut Géologique de Hongrie et l'état de son exécution	12
--	----

**Montagne Mecsek**

JÁMBOR, Á.: Orientierte Muschelfauna des Ober-Campils im Mecsek-Gebirge (Süd-ungarn) .....	36
NAGY, J.: Possibilités de parallélisation des couches dans la série charbonneuse de la Montagne Mecsek .....	52
NÉMEDI VARGA, Z.: On the relation between coalification of Lower Liassic coals and orogenic movements in the Mecsek Mts. ....	64
PAÁL-SOLT, M.: Die Zersetzung organischer Stoffe und ihre Auswirkungen auf die Entstehung mineralischer Phasen .....	126
FÖLDI, M.: Gliederungsmöglichkeiten in den obersinemurischen Bildungen des Mecsek-Gebirges .....	146
NAGY, I.: Sur le rapport entre le Jurassique supérieur et les roches volcaniques crétacées dans la Montagne Mecsek .....	166
PÁLFALVY, I.: Pflanzenreste aus dem oberhelvetischen Fischschuppen-Tonkomplex des Kiskő-Berges bei Abaliget (Mecsek-Gebirge, Südungarn) .....	174

**Montagne Bakony**

ORAVECZ-SCHEFFER, A.: Carnian Foraminifera from the Bakony Mts .....	214
MÉSZÁROS, M.—KÓPEK, G.—KECSKEMÉTI, T.: Corrélation de l'éocène de Transylvanie à celui de la Montagne Bakony .....	227
BIHARI, D.: Bodenfrosterscheinungen am Eozänkalk bei Dudar im Bakony-Gebirge .....	232
SCHMIDT, E. R.: Beitrag zur Tektonik und Hydrogeologie der Balaton-Gegend ...	236

**Bassin de Dorog**

GIDAI, L.: Fazieszonen des untereozänen Braunkohlenkomplexes im westlichen Teil des Doroger Beckens .....	248
JÁMBOR-KNESS, M.: Untersuchungen an Nummuliten aus einigen Tiefbohrungen im W-Teil des Doroger Beckens .....	261
NAGY-GELLAI, Á.: Die oligozänen Foraminiferen des Gebietes von Solymár ....	275
PÁLFALVY, I.: Oligozäne Pflanzenreste aus der Umgebung von Keszthely .....	286
NAGY, E.—NAGY, G.—SZÉKY, F.: Basisbohrung Budaörs Nr. 1 .....	297

**Montagne Mátra**

VARGA, GY.: Relationship between orogenic movements and volcanism in the Mátra Mts. ....	314
CSILLAG-TEPLÁNSZKY, E.: Petrochemische Vergleichsstudien im zentralen Raum des Mátra-Gebirges .....	330
VARGA-MÁTHÉ, K.: Verbreitung und paläogeographische Untersuchung des hydro-pyroklastischen Komplexes im Mátra-Gebirge .....	338
NAGY, B.: Cavity-filling minerals in the andesite of a quarry at Csákánykő, Mátra Mts., Hungary .....	344

**Montagne Tokaj**

KÖRÖCZ-LAKY, I.: Foraminiferen-Fauna der sarmatischen Ablagerungen von Telkibánya .....	362
---	-----

**Montagne Bükk**

VITÁLS, Gy.—HEGYI-PAKÓ, J.: Erkundungsarbeiten für die projektierte Zementfabrik von Eger—Felnémet .....	389
V. ZILAHY, L.: Upper Eocene Foraminifera from the region of Felsőtárkány (south-western Bükk Mts.) .....	419

## Les plaines hongroises

FRANYÓ, F.: Mächtigkeit der Quartärschichten in der Kleinen Ungarischen Tiefebene .....	457
SZEPESHÁZY, K.: Petrographic contributions to the subsurface geology of the Törtel area .....	476
SCHMIDT, E. R.: Ergebnisse 1964—1965 in Thermalwasser-Erkundung .....	479

## Autres domaines de recherches

MORVAI, G.—PANTÓ, G.: Metallogenetic Map of Hungary .....	491
---	-----

## Géochimie

BÖJTÖS-VARRÓK, K.: Hydrothermal ore mineralization in the schist mantle of the eastern Velence Mts., Transdanubia, Hungary .....	504
NAGY, B.: Mineralogical, petrographical and geochemical studies on a pegmatite at Sukoró, Velence Mts. ....	515
GEDEON, A.: Prognostic hydrogeochemical map of the Kőszeg Mts. ....	530
JÁRÁNYI, I.: Experimental biochemical weathering of igneous rocks .....	554
RISCHÁK, G.: Détermination de la teneur en Ca et K de solutions par spectrométrie de fluorescence aux rayons X .....	561
ZENTAI, P.: Rhenium in Hungarian mineral deposits .....	565
VICZIÁN, I.: Erfahrungen mit der Anwendung der Röntgendiffraktometrie zur quantitativen Bestimmung sedimentärer Mineralien .....	576

\* \* \*

Фюлѐн, Й.: Задачи Венгерского геологического института и их решение .....	15
---	----

## Мечек

Ямбор, А.: Ориентированная верхнекампильская фауна пластинчатожаберных в горах Мечек (Южная Венгрия) .....	37
Надь, Й.: Возможности для корреляции пластов в нижнелейасовой угленосной свите гор Мечек .....	54
Нэмеди Варга, Э.: Связь между степенью углефикации мечекского каменного угля и тектоническими движениями .....	66
Пал-Шолт, М.: Связи между разложением органического вещества и минерализацией .....	129
Фѐлди, М.: Возможности стратиграфического расчленения верхнесинемюрских отложений гор Мечек .....	147
Надь, И.: О соотношении верхнеюрских отложений и меловых вулканитов в горах Мечек .....	167
Палфальви, И.: Растительные остатки из верхнегельветской глинистой свиты с чешуями рыб г. Кишкѐхедь у с. Абалигет (горы Мечек, Ю-Венгрия) .....	175

## Баконь

Оравец-Шеффер, А.: Карнийские фораминиферы из гор Баконь .....	216
Месарош, М.—Конек, Г.—Кечкемети, Т.: Сопоставление эоцена Трансильвании с эоценовыми отложениями гор Баконь .....	227
Бихари, Д.: Криогенные явления на эоценовых известняках около с. Дудар в горах Баконь .....	233
Шмидт, Э. Р.: К вопросу геотектонического строения и гидрогеологии района оз. Балатон .....	238

**Дорогский бассейн**

<i>Гидай, Л.</i> : Зоны развития нижнеэоценовой буроугольной свиты в западной части Дорогского бассейна .....	249
<i>Ямбор-Кнеши, М.</i> : Исследования над нуммулитами из толщ нескольких глубоких скважин в 3-ой части Дорогского бассейна .....	266
<i>Надь-Геллаи, А.</i> : Олигоценовые фораминиферы области с. Шоймар .....	275
<i>Палфальви, И.</i> : Олигоценовые растительные остатки в окрестностях с. Кестёльд .....	286
<i>Надь, Э.—Надь, Г.—Секи, Ф.</i> : Опорная скважина Будаёрш № I .....	297

**Матра**

<i>Варга, Дь.</i> : О связи между тектоническими движениями и вулканизмом в горах Матра .....	316
<i>Чиллаг-Теплански, Э.</i> : Петрохимические сравнительные исследования в средней части гор Матра .....	331
<i>Варга-Мате, К.</i> : О распространении гидропирокластической свиты гор Матра и о результатах исследования ее палеогеографии .....	339
<i>Надь, Б.</i> : Минералы, заполняющие полости в андезитах карьера в с. Чаканькё .....	344

**Токай**

<i>Корец-Лаки, И.</i> : Фораминиферная фауна сарматских отложений у с. Телкибанья .....	364
---	-----

**Бюкк**

<i>Виталиш, Дь.—Хеды-Пако, Й.</i> : Поиски сырья для проектируемого кирпичного завода в г. Эгерь—Фельнемет .....	390
<i>В. Зилахи, Л.</i> : Верхнеэоценовые фораминиферы из окрестности с. Фельшётаркань (ЮЗ-ая часть гор Бюкк) .....	419

**Низменные области**

<i>Франьо, Ф.</i> : Мощность четвертичных отложений на Малой Венгерской Низменности ...	458
<i>Сепешхази, К.</i> : Петрографические данные к познанию глубинного геологического строения района с. Тёртель .....	476
<i>Шмидт, Э. Р.</i> : Результаты разведки на термальные воды в 1964—1965 гг. ....	480

**Прочее**

<i>Морваи, Г.—Панто, Г.</i> : Металлогеническая карта Венгрии .....	492
---	-----

**Геохимия**

<i>Бейтёш-Варрок, К.</i> : Гидротермальное оруденение сланцевого покрова в восточной части гор Веленце .....	505
<i>Надь, Б.</i> : Минерально-петрографическое и геохимическое исследование турмалинового месторождения у с. Шукоро .....	515
<i>Гедеев, А.</i> : Прогнозная гидрохимическая карта Кёсегских гор .....	531
<i>Ярани, И.</i> : Искусственное биохимическое выветривание магматических пород .....	555
<i>Ришак, Г.</i> : Определение рентгенофлуоресцентным спектральным анализом содержания Са и К в растворах .....	562
<i>Зентаи, П.</i> : Изучение содержания Re в полезных ископаемых Венгрии .....	565
<i>Вициан, И.</i> : Опыт количественного рентгенодифрактометрического определения осадочных минералов .....	576



## A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZETRE HÁRULÓ FELADATOK ÉS AZOK MEGOLDÁSA

Az Intézet kutatási programja 1965-ben nem változott: elkészíteni az ország 200 000-es méretarányú korszerű földtani térképét, elvégezni a nép-gazdasági szempontból legfontosabb hegységek és medencék részletes és átfogó földtani vizsgálatát, megszerkeszteni ezen területek részletes földtani térképsorozátát és összefoglaló jellegű földtani leírását. Területi ritkafélmprognózis-, építésföldtani és vízföldtani térképek szerkesztése és a központi adattári, könyvtári és gyűjteményi feladatok ellátása.

Az Intézetre háruló feladatok közül elsőként az ország 200 000-es áttekintő földtani térképsorozátának elkészítéséről számolok be. A munka felén már túljutottunk és 1969-ig teljesen megoldjuk ezt a feladatot. Eddig 7 db térképlapot (Eger, Miskolc, Salgótarján, Debrecen, Kecskemét, Tatabánya, Pécs) és 1 térképmagyarázót (Eger) nyomtattunk ki és további 4 térképlap (Budapest, Székesfehérvár, Sátoraljaújhely, Szolnok) és 7 térképmagyarázó kéziratát zártuk le. Hátra van még 8 teljes és 6 töredék térképlap és 10 térképmagyarázó kézirat lezárása és közreadása. A síkvidékeken elkészített talaj-víz- és építésföldtani változatokkal úttörő munkát végeztünk. E térképsorozat, a hozzátartozó magyarázó füzetekkel Magyarország területi földtanának tekinthető. További tudományos és gyakorlati feladatok megoldásához, reméljük, jól felhasználható lesz.

Tevékenységünk másik fő iránya a hasznosítható ásványos anyagok szempontjából legfontosabb hegységek és medencék részletes és sokoldalú földtani vizsgálata: a K-i Mecsek, az É-i Bakony, a Dorogi-medence, a Mátra és a Tokaji-hegység, valamint az Alföld átfogó földtani vizsgálata és részletes földtani térképezése. A Bakony és az Alföld kivételével a munka e területeken is a befejezéshez közeledik. Közreadtunk 3 db 10 000-es és 1 db 25 000-es térképlapot és lezártuk 22 db 10 000-es és 8 db 25 000-es térképlap kéziratát. 1969-ig a Bakony és az Alföld kivételével befejezzük a részletes térképsorozatok és magyarázóik kéziratának lezárását. Ez a K-i Mecsek területén 21 db 10 000-es, a Dorogi-medence területén 17 db 10 000-es, a Mátra hegység területén 29 db 10 000-es és a Tokaji-hegység területén 22 db 25 000-es térképlap és magyarázó megszerkesztését jelenti.

A részletes térképek „észlelési” és „fedetlen földtani” változatban készülnek. Az észlelési változat a földtani megfigyelések alapadatait, a természetes

és mesterséges feltárásokat ábrázolja. A földtani ismeretek megalapozottsága és a levont következtetések ellenőrzése szempontjából nélkülözhetetlen változat. Hasonló célt szolgál a fedetlen földtani térképen az észlelt, szerkesztett és feltételezett elemek megkülönböztetése. A fedetlen földtani térkép negyedkori képződmények nélküli képe az ábrázolt területnek. Térképlaponként magyarázófüzet készül a grafikusán ki nem fejezhető sajátságok összefoglalására. Az összes rendelkezésre álló földtani vizsgálati adatokból bő válogatással „földtani alapadatok” című dokumentáció is összeállításra kerül. Mindezekon kívül még egy mintaanyag-sorozatot is összeállítunk a térképlap jellegzetes földtani képződményeiből.

A minden részletre kiterjedő adatgyűjtő—elemző munka a földtani képződmények és szerkezeti felépítés átfogó vizsgálatával társult. Vizsgálatainkat ezen a téren az iparági geológusokkal és egyetemi szakemberekkel együttműködve végezzük. Munkánkat alapszelvények részletes és sokoldalú vizsgálatára, az alkotóelemek mennyiségi értékelésére, vertikális és horizontális fácieselemzésre alapítjuk.

A Mecsek hegység földtani vizsgálatának eredményeit 10 kötetben tervezzük közreadni. Elkészült a triász és miocén képződmények földtani monográfiája, valamint a miocénkori őseletmaradványok közül a spóra—pollen maradványok, a makroszkópos növényi maradványok és a Foraminiferák összefoglaló jellegű feldolgozása. 1966-ban lezárásra kerülnek a kőszéntelepes összlet és a krétaidőszaki képződmények földtani viszonyait tárgyaló kötetek.

A Bakony hegység vizsgálatának eredményeként megjelent a felsőtriász és az alsókréta földtani, a kréta ősmaradványok néhány csoportjának őslénytani monográfiája. Kéziratban elkészült a liász képződményekről szóló összefoglaló munka. Intézeti kiadásban jelenik meg a herendi miocén medence földtanáról írt tanulmány és a világhírű csernyei Tűzköves-árok Ammonites faunájának monográfiája. A Bakony hegységi munka fokozatosan fejlődik a mind szélesebb körű komplexitás irányába. Jelenleg intézeti keretben folyik a teljes júra, a középső- és felsőkréta, az eocén és a pleisztocén képződmények beható vizsgálata.

Lényegében befejeződött a Dorogi-medence részletes földtani vizsgálata. Elkészült az eocén és oligocén képződmények összefoglaló földtani leírása és néhány ősmaradványcsoport részletes őslénytani feldolgozása.

Közel áll a lezáráshoz a Mátra és a Tokaji-hegység részletes és átfogó földtani vizsgálata is. Sajnos a Mátra hegységi kutatások gazdag tudományos termését DR. VIDACS ALADÁR osztályvezető halálával már csak munkatársai foglalhatják össze és rendezhetik sajtó alá.

Az Alföldön az *Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt* hathatós támogatásával és az *Eötvös L. Geofizikai Intézettel* együttműködve szerveztük meg azt a nagyszabású és sokrétű munkát, amely a felszíntől a 20—30 km-es mélységek kutatásáig terjed. A felszínen építésföldtani térképezést végzünk, a közepes mélységek kutatásánál fontosak a pleisztocén és a felsőpannóniai képződmények, mint az Alföld fő vízadói, az alsópannóniai összlet kutatása pedig a szénhidrogén és hévízfeltárás tudományos megalapozását jelenti. A vékony földköpeny a geotermikus hő forrásaként jön számba a tervezett mélységkutatás során. Alapfúrásaink az elsők, amelyek az Alföldön folyamatos magvétellel mélyültek és részletes vizsgálatuk révén válnak a medence felső szintjeinek



első korszerűen feldolgozott alapszelvényeivé. Jelentős eredmény a Szolnoki 200 000-es térképlap területén a medencealjzatról készült mélyföldtani térkép.

*Gyakorlati szempontból* téve mérlegre munkánkat, annak legértékesebb részét a *térképek* képezik. Ezek a mi fő és legsajátosabb termékeink. Kíváncsinos, hogy felhasználásuk minél szélesebb körben megtörténjen.

Fontos szerepük van a földtani képződmények kifejlődési törvényszerűségeit feltáró, *összefoglaló földtani tanulmányoknak* is. Ezek adják tudományos alapját a *mélyföldtani, fácies- és ősföldrajzi térképeknek, melyeknek a következő évek során történő megszerkesztésével jutunk el munkánk gazdasági szempontból legfontosabb célkitűzéséhez*: a prognózistérképek megszerkesztéséhez. A hazai földtani kutatás talán legfontosabb feladata megbízhatóan körvonalazni az ország még feltárható hasznosítható ásványos anyagainak területi, elhelyezkedési és hozzávetőleges mennyiségi viszonyait. A Földtani Intézet munkája ezen a ponton kapcsolódik legközvetlenebbül az iparági geológusok munkájához. A prognózistérképek megszerkesztése a Földtani Intézet soron következő legfontosabb feladata.

Intézetünkben az elmúlt évben megindult a rendszeres területi ritkafém-kutatás munkája. A feladatra a korábbi évek módszertani kutatásai során felkészültünk, néhány területen már akkor érdemi munkát is kezdtünk (Kőszegi-hegység). A vizsgálati helyek kiválasztásánál *egyrészt a már vizsgálat alatt álló területek nyújtotta lehetőségeket vettük figyelembe, másrészt az eddigi tapasztalatok és geokémiai megfontolások alapján számbajöhető rétegösszleteket, illetve képződményeket.*

Vízföldtani Osztályunk korábban igen nagy munkát végzett szakvélemények készítésével; évente több száz esetben segítette elő ily módon a tervbe vett vízfeltárások eredményességét. 1957—1964 között ezt a feladatot fokozatosan az *Országos Vízkutató-Fúró Vállalat* vette át. A termálvíz-feltárással kapcsolatos munka egy része még jelenleg is feladatunk; 1965-ben 19 termálkút készült el, amelynek tervezésében részt vettünk. Új feladatként előkészítettük a Balaton környék részletes víz- és építésföldtani térképezését.

Feladataink nagyvonalú áttekintése során számos részlettevékenységünk mellett fontos munkaterületek eredményeit sem méltathattuk. Az adattár, a könyvtár és a földtani gyűjtemény közhasznú tevékenysége és a laboratóriumok munkája azonban a nagyszámú igénybevevő előtt jól ismert. Nagyobb időközönként fejlődésük e helyen is bemutatást nyer majd.

Befejezésül a Földtani Intézet közelgő 100 éves évfordulójára szeretnék emlékeztetni. Közös erőfeszítéssel az egész magyar földtani kutatás seregszemléjévé szeretnénk tenni az első magyar tudományos kutatóintézet alapításának centenáriumát.

DR. FÜLÖP JÓZSEF

igazgató,

a földtani tudományok doktora

## LE PROGRAMME DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE ET L'ÉTAT DE SON EXÉCUTION

En 1965 le programme de recherche de l'Institut demeurait invariablement : à rédiger la carte géologique 1 au 200 000<sup>e</sup> de la Hongrie ; à continuer les recherches géologiques détaillées et compréhensives sur les montagnes et bassins les plus importants pour le développement de l'économie nationale du pays ; à rédiger une série de cartes géologiques détaillées et de descriptions monographiques de ces régions-là ; à rédiger des cartes régionales géotechniques et hydrogéologiques ; à composer des cartes pronostiques des métaux rares ; et à accomplir le service normal aux archives géologiques, à la cartothèque, à la bibliothèque et aux collections pétrographique et paléontologique.

De parmi les devoirs ci-dessus, je vais rendre compte tout d'abord des travaux de rédaction de la carte géologique nationale au 200 000<sup>e</sup>. La moitié du travail est déjà faite, et nous achèverons le reste jusqu'à 1969. Jusqu'à présent on imprima 7 feuilles (Eger, Miskolc, Salgótarján, Debrecen, Kécskémét, Tatabánya, Pécs) et une notice explicative (Eger) et on acheva les manuscrits de 4 feuilles (Budapest, Székesfehérvár, Sátoraljaújhely, Szolnok) et de 7 notices explicatives additionnelles. Les travaux sur les manuscrits de 8 feuilles complètes, de 6 feuilles incomplètes et de 10 notices explicatives ne sont pas encore terminés. La rédaction des cartes des eaux souterraines et géotechniques pour les plaines était un travail de pionnier. La série des cartes en question, avec les notices explicatives y attachées, peut être conçue comme un précis de la géologie régionale de la Hongrie. Nous espérons qu'elle pourra être bien utilisée pour la solution des tâches futures de l'ordre scientifique autant que pratique.

La deuxième ligne principale de l'activité de l'Institut est la recherche géologique détaillée et multilatérale des montagnes et bassins les plus importants pour établir les perspectives en minéraux utiles, notamment — l'étude géologique concertée et le levé géologique détaillé du secteur est de la Montagne Mecsek, du secteur nord de la Montagne Bakony, du bassin de Dorog, de la Montagne Mátra et de la Montagne de Tokaj, ainsi que de la Grande Plaine Hongroise. La Montagne Bakony et la Grande Plaine Hongroise exceptées, le travail sera terminé sous peu dans les régions qui viennent d'être citées. On a publié 3 feuilles au 10 000<sup>e</sup> et 1 feuille au 25 000<sup>e</sup>, et on a achevé les manuscrits de 22 feuilles au 10 000<sup>e</sup> et de 8 feuilles au 25 000<sup>e</sup>. Jusqu'à 1969, on finira, sauf pour la Montagne Bakony et la Grande Plaine Hongroise, tous les manuscrits des cartes détaillées et de leurs notices explicatives. Cela veut dire que nous aurons rédigé jusqu'à cette date 21 feuilles et notices explicatives au 10 000<sup>e</sup> pour la région de Mecsek, 17 feuilles et notices explicatives à la même échelle pour le bassin de Dorog, 29 feuilles et notices explicatives à la même échelle pour la Montagne Mátra et 22 feuilles et notices explicatives au 25 000<sup>e</sup> pour la Montagne de Tokaj.

Les cartes détaillées sont rédigées en variantes "carte d'observation" et "carte géologique sans couverture quaternaire". La première variante comprend les données fondamentales des observations géologiques, en indi-

quant les affleurements et les ouvertures artificielles. Elle est indispensable pour vérifier la justesse des conclusions tirées. La distinction sur la carte géologique, entre données d'observation, d'extrapolation et hypothétiques sert le même but. Pour chaque feuille on rédige une notice explicative résumant les données qui ne se prêtent pas à être représentées sur la carte. De l'ensemble des résultats des recherches géologiques on fait une sélection des plus importants, ce qui donna naissance à la documentation dite "données géologiques fondamentales". En outre, on assemble encore une série d'échantillons géologiques représentatifs pour chaque feuille de carte.

Les travaux de documentation et d'interprétation multilatérales s'accompagnent de l'étude complexe des formations géologiques et de leur structure. Dans ce domaine, nos recherches sont effectuées en coopération avec les géologues des diverses branches d'industrie et avec les spécialistes des chaires d'université. Notre travail se fonde sur l'examen détaillé des coupes géologiques de repère, sur l'analyse quantitative des composants respectifs, et sur l'analyse des changements des faciès aux sens vertical et horizontal.

Quant aux publications, on envisage de consacrer 10 tomes à la Montagne Mecsek. On a mis au point une monographie géologique sur les formations triasiques et miocènes, une monographie sur les spores et pollen fossiles du Miocène, une autre sur les macrofossiles végétaux de même âge et une monographie sur les Foraminifères du Miocène. En 1966 on finira les tomes concernant le complexe houiller du Lias inférieur et les formations crétacées.

À la suite des recherches exécutées dans la Montagne Bakony, on a publié deux monographies géologiques sur le Trias supérieur et le Crétacé inférieur, respectivement, et une monographie paléontologique consacrée à quelques groupes de fossiles crétacés. Le manuscrit d'un travail de synthèse sur les formations liasiques est achevé. L'Institut va publier sous peu un ouvrage sur la géologie du bassin miocène d'Herend et la monographie de la faune d'Ammonites de la localité fossilifère de Csernye, célèbre dans le monde entier. Les travaux dans la Montagne Bakony se développent tout en devenant de plus en plus complexes et compréhensifs. À présent, l'Institut est en train d'entreprendre des recherches approfondies concernant le Jurassique entier, le Crétacé moyen et supérieur, l'Éocène et le Pleistocène.

L'étude géologique détaillée du bassin de Dorog est essentiellement achevée. On a mis au point les manuscrits de la synthèse géologique de l'Éocène et de l'Oligocène et d'un traité paléontologique détaillé de quelques groupes de fossiles.

L'étude géologique détaillée et multilatérale des montagnes Mátra et Tokaj va aussi être achevée sous peu. À cause du décès de DR. A. VIDACS, feu chef de la section de Mátra, c'est à ses collègues que s'impose la préparation pour presse de la récolte scientifique riche des recherches dans la Montagne Mátra.

Sur la Grande Plaine Hongroise ce fut avec la subvention du *Trust National de Pétrole et Gaz* et en coopération avec l'*Institut de Géophysique Roland Eötvös* que nous avons organisé les travaux compréhensifs qui englobent l'étude du sous-sol jusqu'à des profondeurs de 20 à 30 km. À la surface on fait des levés géotechniques; on étudie les formations de profondeur moyenne du Pléistocène et du Pannonien supérieur en tant que niveaux aquifères princi-

paux de la Grande Plaine Hongroise; l'examen du Pannonien inférieur a pour but la prospection pour hydrocarbures et eaux thermales. La puissance réduite de l'écorce terrestre dans le Bassin hongrois peut être envisagée comme source de chaleur géothermique au cours des recherches futures sur les zones de grande profondeur. Nos sondages de repère furent les premiers dans la Grande Plaine à être forés avec prélèvement continu de carottes. L'examen moderne, détaillé des carottes en fera les premières colonnes stratigraphiques de repère des niveaux supérieurs du bassin. Un résultat important est la rédaction d'une carte de géologie souterraine, feuille „Szolnok”, au 200 000°.

Au point de vue de la *valeur pratique* c'est les *cartes* qui viennent d'être rédigées qui sont les plus riches sources d'information. Ce sont les produits principaux et les plus typiques de nos activités. Il est souhaitable qu'elles soient utilisées dans un cercle aussi large que possible.

*Les traités méthodologiques* analysant les lois et régularités des processus de développement des formations géologiques jouent également un rôle important. En effet, ils fournissent la base scientifique de la rédaction des *cartes de géologie souterraine et des cartes lithologiques et paléogéographiques*, ce qui nous permettra au cours des années prochaines d'accomplir la tâche économique la plus importante de notre travail, notamment la rédaction de cartes de prognose. L'objectif primordial des recherches géologiques en Hongrie, c'est de donner des chiffres approximatives mais bien fondées concernant le volume et la répartition géographique et géologique des ressources minérales à prospecter dans le pays. C'est à ce point que l'activité de l'Institut touche de plus près les travaux des géologues-prospecteurs dans les différentes branches de l'industrie. Aussi la rédaction des cartes de prognose sera-t-elle la tâche subéquente la plus importante de l'Institut.

Au cours de l'année passée notre Institut a lancé un programme de prospection régionale systématique pour métaux rares. La fondation de ces travaux fut créée par les recherches méthodologiques des années précédentes, au cours même desquelles furent déjà commencés des travaux régionaux (Montagne de Kőszeg). *Lors du choix des aires à étudier nous avons tenu compte, d'une part, des possibilités offertes par les régions déjà prospectées et, d'autre part, des roches et formations intéressantes d'après les résultats obtenus jusqu'ici et des considérations géochimiques.*

La Section Hydrogéologique de l'Institut a auparavant préparé plusieurs centaines d'expertises par an, qui ont contribué de façon décisive à l'efficacité des sondages hydrogéologiques dans le pays. Entre 1957 et 1964 cette tâche était, coup sur coup, prise en main par l'Entreprise Nationale de Prospection et de Sondage Hydrogéologiques. Quant à la prospection d'eau thermique, une partie des travaux demeure imposée à notre l'Institut. En effet, en 1965, 19 puits thermaux furent mis au point suivant les expertises de nos spécialistes. En outre, on a entamé les levés géotechnique et hydrogéologique de la région du Lac Balaton.

Cette revue générale des activités de l'Institut, ne pouvait évidemment pas s'étendre ni sur de nombreux travaux de détail, ni sur les résultats de maints secteurs importants de l'Institut. Néanmoins, l'activité publique des Archives géologiques, de la Bibliothèque et de la Collection géologique est

bien connue aux géologues et autres spécialistes qui s'en servent. D'ailleurs, j'y reviendrai à l'avenir, afin d'en esquisser l'évolution.

Finalement je voudrais rappeler que le centenaire de l'Institut s'approche. A ce propos, nous voudrions concentrer tous nos efforts à ce que le centenaire de ce premier institut de recherche scientifique en Hongrie devienne une démonstration générale des résultats des recherches géologiques dans notre pays.

Dr. J. FÜLÖP

Directeur,

docteur ès sciences géologiques

## ЗАДАЧИ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА И ИХ РЕШЕНИЕ

В 1965 г. программа работ Института включала, аналогично программам прошлых лет, следующие мероприятия: составление на современных началах геологической карты масштаба 1:200 000 страны; производство комплексных геологических исследований для обеспечения высокой степени изученности важнейших для народного хозяйства горных массивов и бассейнов; составление серии детальных геологических карт и геологических монографий для упомянутых районов; составление региональных карт прогнозов редких металлов, инженерной геологии и гидрогеологии и выполнение служб, связанных с геофондом, библиотекой и геологическим музеем.

Из вышеперечисленных задач Института я хочу прежде всего остановиться на характеристике работ по составлению обзорной геологической карты масштаба 1:200 000 страны. Уже выполнено больше половины работы, и рассматриваемая задача будет полностью решена до 1969 г. До сих пор издано 7 листов карты (Эгерь, Мишкольц, Шальготарьян, Дебрецен, Кечкемет, Татабанья, Печь) и 1 объяснительная записка (Эгерь), а также были завершены работы по составлению рукописей дополнительных 4 листов (Будапешт, Сэкешфехервар, Шаторалуйхель, Сольнок) и 7 объяснительных записок. Предстоит еще окончательное оформление рукописей, а также печатание 8 полных и 6 неполных листов и 10 объяснительных записок. Составлением таких вариантов, как карта грунтовых вод и карта инженерно-геологическая для равнинных областей, мы проделали пионерскую работу. Данная картосерия вместе с принадлежащими к ней объяснительными записками может рассматриваться как документация региональной геологии Венгрии. Мы надеемся, что они смогут быть хорошо использованы для решения дальнейших научных и практических задач.

Вторая главная линия деятельности Института направлена на комплексное геологическое изучение горных массивов и бассейнов, наиболее важных для поисков и разведки полезных ископаемых. Она заключается в комплексном геологическом изучении и детальном геологическом картировании Восточного Мечека, Северной Бакони, Дорогского бассейна, гор Матра и Токай, а также Большой Венгерской Низменности. За исключением гор Баконь и Большой Венгерской Низменности в упомянутых районах работы приближаются к завер-



шению. Изданы были 3 листа масштаба 1:10 000 и 1 лист масштаба 1:25 000 и окончено составление рукописей 22 листов масштаба 1:10 000 и 8 листов масштаба 1:25 000. За исключением гор Баконь и Большой Венгерской Низменности, до 1969 г. будет окончено составление рукописей детальных картосерий и их объяснительных записок. Количество составляемых при этом листов карты и объяснительных записок будет распределяться по масштабам и районам следующим образом: 21 (1:10 000) для Восточного Мечека, 17 (1:10 000) для Дорогского бассейна, 29 (1:10 000) для гор Матра и 22 (1:25 000) для Токайских гор.

Детальные карты составляются в двух вариантах: 1) «карта фактического материала», 2) «геологическая карта со снятым чехлом». Карта фактического материала отображает основные данные геологических наблюдений, а также естественные и искусственные обнажения. Иметь такой вариант карты непременно нужно для обеспечения контроля геологической обоснованности отображенных фактов и сделанных выводов. Такой же цели служит выделение на геологической карте со снятым чехлом следующих трех категорий элементов: наблюдаемых, графически изображенных и предположенных. Данная карта отображает дочетвертичную геологию района. Для каждого листа карты составляется объяснительная записка для общей характеристики особенностей, не выразимых графическим путем. Из общего комплекса результатов геологических исследований с широким подбором будет составлена и документация «геологические опорные данные». Кроме этого, для каждого листа карты мы составим и показательную серию образцов из характерных геологических образований отображаемого листом карты района.

Всеобъемлющие съемочно-аналитические работы сочетаются с комплексным изучением геологических образований и структурных условий. В данной области наши работы проводятся в сотрудничестве с геологическими службами промышленных организаций и специалистами кафедр университетов. В основе работы лежат комплексное изучение опорных разрезов, количественная оценка компонентов, анализ фациальных изменений по горизонтали и вертикали.

Что касается результатов геологического исследования гор Мечек, то намечается опубликовать их в виде 10 томов. Из них уже окончено составление геологических монографий по триасовым и миоценовым отложениям, а также обобщающих палеонтологических работ, посвященных спорово-пыльцевым комплексам, макроскопическим ископаемым остаткам растительности и фораминиферам миоцена. В 1966 г. будет завершено составление рукописей работ, посвященных геологии нижнелейасовой угленосной толщи и меловым отложениям данного района.

В результате проведенных в горах Баконь исследований были изданы геологические монографии по верхнему триасу и нижнему мелу, а также сборник палеонтологических работ, посвященных некоторым группам ископаемых организмов меловой системы. Институтом будут опубликованы работа по геологии Херендского миоценового бассейна и монография, посвященная всемирно известной аммонитовой фауне ущелья Тюзкёвешарок у с. Черные. Работы в горах Баконь развиваются с тенденцией внедрения все более и более широкой комплексности. В настоящее время сотрудниками Института проводятся исследования, предназначенные для изучения всей юрской системы, среднего и верхнего мела, а также эоценовых и плейстоценовых отложений.

В сущности закончено детальное геологическое изучение Дорогского бассейна. Составлено обобщающее геологическое описание эоценовых и олигоценых отложений и детальная палеонтологическая обработка некоторых групп ископаемых организмов.

Скоро будут также закончены проводящиеся в горах Матра и Токай комплексные геологические исследования и поисковые работы. К сожалению, в связи со смертью начальника отдела *Д-ра А. Видача*, только его сотрудники могут теперь обобщить и подготовить к печати богатые научные достижения проведенных в горах Матра исследований.

На Большой Венгерской Низменности с эффективной поддержкой *Государственного Треста нефтегазовой промышленности* и в сотрудничестве с *Геофизическим институтом им. Лоранда Этвёша* мы организовали грандиозные и разнообразные работы, охватывающие весь глубинный интервал от земной поверхности до глубин 20—30 км. В приповерхностной зоне проводятся инженерно-геологические съемки, в интервале средних глубин ведется гидрогеологическая разведка плейстоценовых и верхнепаннонских отложений — главных водоносных горизонтов Большой Венгерской Низменности, исследование же нижнего паннона способствует разведке на углеводороды и термальные воды. Сокращенная мощность верхней мантии Земли в пределах Венгерской Низменности оценивается как источник геотермического тепла, и этому вопросу будет уделено большое внимание в процессе намеченного исследования глубинных зон. Пробуренные Институтом опорные скважины впервые доставили сплошные колонки керна из недр Большой Венгерской Низменности, и, благодаря детальному изучению кернового материала, данные скважины станут первыми опорными разрезами верхних горизонтов недр бассейна, обработанными по современному. К числу значительных достижений относится карта глубинного геологического строения фундамента бассейна, составленная для площади 200 000-ного листа «Сольнок».

Что касается *практического значения* нашей работы, то можем сказать, что наиболее ценной частью ее являются *карты*. Это главнейшие и наиболее типичные продукты Института. Желательно возможно более широко использовать их.

Важную роль играют и *обобщающие геологические работы*, раскрывающие закономерности в развитии геологических формаций. Они создают научные предпосылки, на основании которых в *следующие годы сможем приступать к составлению карт глубинного геологического строения, а также литологических и палеогеографических, что в конечном счете приведет к важнейшей для народного хозяйства цели деятельности Института* — составлению карт прогнозов полезных ископаемых. К числу, пожалуй, наиболее важных задач геологоразведочных работ в Венгрии относится надёжное оконтуривание условий географического распределения и стратиграфического размещения еще неразведанных месторождений полезных ископаемых и приблизительный прогноз их запасов. Вот где граничит деятельность Института наиболее ясно с работой геологов промышленных организаций. Следовательно, составление прогнозных карт представляет собой важнейшую очередную задачу Венгерского геологического института.

В прошлом году в Институте были начаты систематические региональные работы для поисков редких металлов. Методические работы прежних годов

создали предпосылки для такого мероприятия, причем, в некоторых районах были уже тогда начаты конкретные работы (горы Кёсег). При выделении мест для шлихового и других видов опробования *принимались во внимание, с одной стороны, проявления, обнаруженные на уже подверженных изучению площадях, с другой стороны, учитывались горные породы и формации, наиболее перспективные по результатам геологических исследований и по геохимическим соображениям.*

Составлением гидрогеологических экспертиз гидрогеологический отдел Института раньше проделал весьма крупную работу. Тем самым, работники Отдела ежегодно несколько сотен раз вносили свой вклад в дело обеспечения эффективности предусмотренных проектами гидрогеологических вскрышных работ. В период с 1957 по 1964 гг. данная служба постепенно перешла в компетентность *Общегосударственного гидрогеологического разведочно-бурового предприятия.* Часть связанных со вскрытием термальных вод работ входит и по сей день в задачу Института; в 1965 г. было пробурено и сооружено 19 термальных колодцев на основе составленных Гидрогеологическим отделом экспертиз. Кроме этого, проводились работы по подготовке к новой задаче — детальной гидро- и инженерно-геологической съемке района озера Балатон.

В настоящем беглом обзоре деятельности Института, не отмечались ни многочисленные подробности, ни результаты таких важных секторов Института как геофонд, библиотека и геологический музей, полезную работу которых хорошо знает пользующаяся ими широкая геологическая общественность. Однако, в последующих выпусках Годового Отчета с большими промежутками мы будем еще не раз останавливаться на характеристике развития этих секторов.

В заключение, я хочу напомнить о приближающемся столетии Венгерского геологического института. Приложим общие усилия, чтобы столетний юбилей учреждения первого в Венгрии научно-исследовательского института стал торжественной демонстрацией всех достижений венгерских геологов.

Д-р Й. Фюлёп

директор,

доктор геологических наук



## A MECSEK HEGYSÉG RÉSZLETES ÉS ÁTFOGÓ FÖLDTANI VIZSGÁLATA 1962—1966 KÖZÖTT

Írta: HETÉNYI RUDOLF

A Mecsek hegység részletes földtani vizsgálatának az a célja, hogy 10 000-es földtani térképsorozat szerkesztésével, részletes és sokrétű anyagvizsgálatra épülő földtani monográfia-sorozat összeállításával, új összefüggések és törvényszerűségek feltárásával a hegység földtani felépítéséről korábban kialakult ismereteket továbbfejlessze, és ezáltal a hasznosítható ásványos anyagok további kutatásának és feltárásának tudományos megalapozását adja.

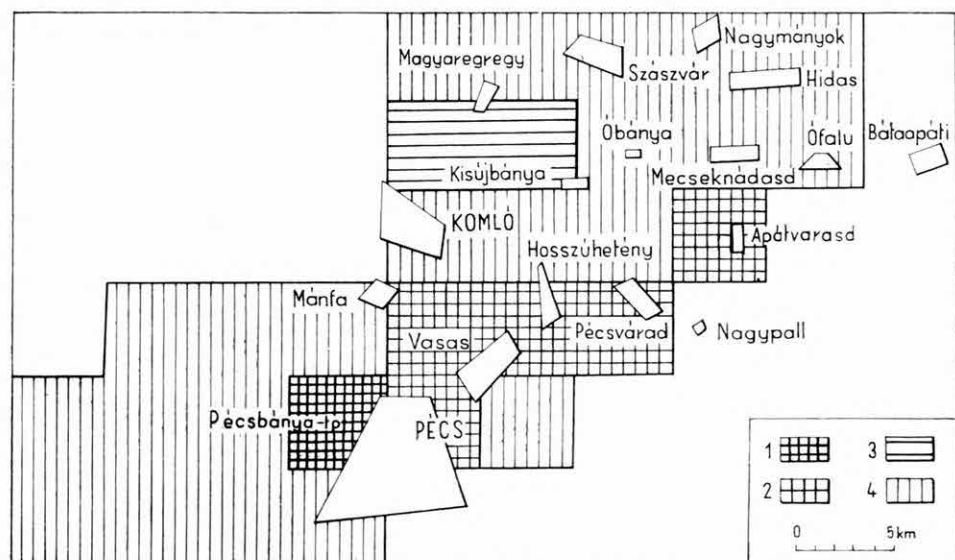
A vizsgálatok során használt módszerekről és az első eredményekről 1961-ben számoltunk be. Az azóta eltelt években az egyes képződmények vizsgálatában elért részleteredményeinket mutattuk be. Most, amikor a hegység földtani vizsgálata és részletes földtani térképezése befejező szakaszához érkezett és az összegyűjtött anyagok és adatok újra-rendszerezését végezzük, amikor a földtani térképek, valamint a földtani összefoglalások végleges kialakításán dolgozunk, időszerű, hogy a *Földtani Intézet Dél-Dunántúli Osztálya* és a vele együttműködő speciálisták eddig elért fontosabb eredményeit röviden összefoglaljuk.

Legfontosabb eredményünk, hogy a véglegesen megszerkesztett és magyarázószöveggel ellátott 10 000-es térképlapok száma nyolcra emelkedett. Ezek közül a pécsbányai már nyomtatásban is megjelent, a pécs-meszesi, a pécs-vasasi, a hosszúhetényi, a pécsváradi és az apátvarasdi nyomdában van, két lapon pedig, a kisújbányain és a kisbattyánin, nyomdai előkészítés folyik. A nyolc térképlap összesen 180 km<sup>2</sup> területet ölel fel. Magukban foglalják a pécsi, a vasasi és a hosszúhetényi feketeköszén területet, a K-i Mecsek déli részének egészét, beleértve a zengővárkonyi vasérces területet is, a kisújbányai szinklinális és a márévári antiklinális jelentős részét, a Jánosi-pusztai környéki mezozoós területet és a kisbattyáni miocén medencét (1. ábra).

A térképek szerkesztésénél az elérhető legnagyobb pontosságra törekedünk. Azon kívül, hogy minden természetes feltárást felkerestünk és megvizsgáltunk, az észlelések sűrűségét, lehetőségeinkhez mérten, mesterséges feltárásokkal és térképező fúrásokkal is növeltük. A képződmények azonosítása és rétegtani besorolása érdekében sokrétű anyagvizsgálatra támaszkodtunk. Szerkesztéseink és következtetéseink ellenőrizhetősége érdekében megfigyelési adatainkat külön térképváltozaton is ábrázoltuk, s ezeket a földtani térképen is elkülönítettük a szerkesztett és a feltételezett elemektől.

Minden elkészült földtani térképlaphoz magyarázófüzet tartozik, mely a térkép használatát könnyíti meg azzal, hogy rövid tájékoztatást ad az érintett terület földtani felépítéséről és hasznosítható ásványos anyagairól.

Minden térképlaphoz elkészítettük a „földtani alapadatok” gyűjteményét is. E kötetek tartalmazzák a terület fúrási adatait (a rétegsorokat és az anyagvizsgálati eredményeket is beleértve), valamint az észlelési térképen feltüntetett számozással azonos sorrendben a feltárások leírását, rétegtani besorolását



1. ábra. A Mecsek hegység 10 000-es földtani térképezésének helyzete 1965-ben. —  
1. Nyomtatásban megjelent térképlap, 2. nyomás alatt, 3. nyomdai előkészítés alatt,  
4. 1969-ig nyomdai közreadásra tervbevett térképlapok

és anyagvizsgálati adatait. Azokról a feltárásokról, amelyeket a térkép méretarányában csak összevontan lehetett ábrázolni, részletes helyszínrajzot adunk. Megtalálható ezeken kívül az alapadat-gyűjteményekben a területtel foglalkozó cikkek, dolgozatok, kézíratos jelentések és a részletes dokumentációk jegyzéke is.

Jelentős eredmények születtek az egyes képződményeknek a földtani térképezéshez kapcsolódó, részletes és átfogó vizsgálata során. E vizsgálatok a lezárás szakaszába jutottak, néhány rétegösszletről pedig már a monografikus összefoglalás is elkészült.

A kristályos alaphegység vizsgálata során JANTSKY B. a fazekasboda — mórágyi területen a képződmények szimmetrikus, öves felépítését mutatta ki. A belső részen porfiroblasztos gránit van, amely kifelé migmatitos képződmények zónájával érintkezik. A migmatitos zónában foglalt helyet — azzal szerkezeti érintkezésben — egy fillit-amfibolit-kristályos mészkő öv. A gránitosodás és a migmatitos öv kialakulása egyidős.

Elkészült a triász időszakai képződmények vizsgálati eredményeinek monografikus összefoglalása. Rétegtani szempontból jelentős a gipszes—anhidrites összlet rétegtani helyzetének tisztázása, az anizuszi összlet tíz, a ladini képződmények három rétegcsoportra való felosztása, a karni, nóri és raeti emelet jelenlétének bizonyítása. A triász faunaprovinciák felé való kapcsolat kimutatása — az ősmaradványanyag alapján — ösföldrajzi szempontból jelentős.

Részletes és sokoldalú anyagvizsgálat révén váltak ismertekké a felső-triász kori chamositos képződmények.

Befejeződött a sokoldalú anyagvizsgálattal kísért részletes földtani vizsgálat az alsóliász kőszénösszlet fő kifejlődési területein. Ezáltal lehetővé vált a teljes mecseki kőszénösszlet áttekintése mind ásvány-kőzettani, kőszén-kőzettani és geokémiai, mind pedig üledékföldtani, ösföldrajzi szempontból. Lehetővé vált egyes szintek nyomon követése és a fáciesviszonyok tisztázása. Ezek alapján a mecseki alsóliász üledékgyűjtő K—Ny-i irányban megnyúlt öböl, amely K felé, a tenger felé nyitott. Észak—déli irányú szelvénye aszimmetrikus. Az É-i Mecsek, a Pécs környéki területhez viszonyítva, a medencében peremibb helyzetet foglalt el. A pécsi területtől észak felé haladva csökken az összlet vastagsága és a homokkővek érettségi indexe. Növekszik viszont a homokkő aránya az agyagkő rovására. Délen és Szászváron az illit a jellemző agyagásvány, Nagymányokon a kaolinit, Komlón pedig váltakozva hol az illit, hol a kaolinit. A komlói kifejlődés nemcsak ebben, hanem egyéb tekintetben is átmeneti helyzetet foglal el a pécsi és az észak-mecseki terület kifejlődése között.

Az alsóliász kőszén a kőszénkőzettani vizsgálat szerint humusz-kőszén, az egyes medencerészekben igen eltérő szénülésfokkal, helyenként természetes kokszosodással. A fiziko-kémiai hatásra érzékeny kőszén-elegyrészek egyenlőtlen megmaradási feltételei következtében hiányzik a kőszének biztos összehasonlítási alapja, és ez akadályozta az egykori lépések felismerését is. Ezért terelődött figyelmünk a szervesetlen alkotóelemekre és a növényi anyag lebontásával egyidejű új ásványos kiválásokra. Ezeknek az új ásványos elegyrészeknek a vizsgálata a lerakódási körülmények tisztázásához és a képződmények lágvi besorolásához használható segítséget nyújt, ha értékük a kőszénelegyrészek vizsgálatával nem is teljesen egyenértékű.

A komlói medencerészben és az északi területen a kőszén általában gyengébben szénült, ezért az ottani szelvények értékelése a még jól felismerhető kőszénelegyrészek alapján elvégezhető. A kőszénkőzettani és a palynológiai vizsgálatokat nemcsak a telepek átlagmintáin végeztük el, hanem a telepekből mikroszelvény szerint vett mintákon is. Ez utóbbiak vizsgálatából kitűnt, hogy egy-egy telep többé-kevésbé a teljes faciessort képviseli a neki megfelelő palynológiai spektrummal és kőszénkőzettani jellemvonásokkal. A mikroszelvények vizsgálatából megrajzolható az egyes telepekre jellemző fáciesgörbe, mely — közel azonos szénültségi határokon belül — telepazonosító értékű lehet.

Egyes szelvények kőszénkőzettani vizsgálata azt valószínűsíti, hogy az alsókréta vulkanizmus idején a kőszénanyag még nem érte el a feketekőszén állapotot, a feketekőszéné válás csak később következett be.

A kőszénösszlet rendszeres nyomelemvizsgálata során a cirkónium és a berillium több helyen mutatott olyan koncentrációt, amely figyelmet érdemel

esetleges hasznosíthatóság szempontjából is. Ezek az elemek elsősorban a kőszéntelepekben dúsulnak fel.

A térképezési eredmények alapján kitűzött néhány fúrás a kőszénkutatás szempontjából is jelentős eredményeket hozott. Ezek közül ki kell emelnünk a Rücker 14. sz. és a Vasas 13. sz. fúrást. Az első — korábban meddőnek tartott területen — jelentős feketekőszén-készletet tárt fel, hosszúhetényi típusú kifejlődésben; az utóbbi pedig a Petőfi-aknától délre, kategorizálatlan kőszénterület műrevalóságát bizonyította, esetleges külfejtési lehetőséggel is.

A helyenként 1000 m vastagságot is meghaladó alsóliász kőszénfedő összlet rétegsorának megismerése terén is nagy lépést tettünk. Sikertült az összletet hat, egymástól jól elkülöníthető tagozatra osztani. A tagolás az eltérő kőzetjellegek alapján oldható meg, de az elkülönített tagozatok faunával is jellemezhetők. A régi „fedőhomokkő” összlet két, a régi „fedőmárga” összlet három tagozatra oszlik. Ezekhez csatlakozik hatodik tagozatként a foltosmárga összlet.

A hat, egymás után következő üledékszakas az a tenger mélyülését tükrözi, így a hat üledékszakas három egymás utáni fáciesövbe tartozik. Az egyes tagozatok térképi elkülönítését is sikerült megoldanunk.

A középsőliász rétegösszletet, melynek összvastagsága több mint 1000 m, sikerült rétegcsoportokra osztani és a hat csoportot a részletes térképek szerkesztése során különválasztani. A rétegcsoportokat törmelékeny eredetű kőzetekből álló, túlnyomóan felfelé finomodó szemnagyságú kis rétegtagok építik fel. A rétegtagok jellege, a rétegsorban felfelé haladva, megváltozik. A rétegösszlet felosztása az eltérő jellegek megkülönböztetése révén vált lehetségessé. Ki lehetett mutatni az egyes rétegcsoportoknak a hegység nagyobb földtani egységeire jellemző fácieseit is.

Hasonló módszerekkel a 200 métert meghaladó összvastagságú felsőliász összletben 4 rétegcsoportot sikerült elkülöníteni.

Sikerült megoldanunk a mecseki felsőjúra képződmények szintezését, makrofaunában való szegénységük ellenére is. Részletesen kidolgoztuk, ill. alkalmaztuk az erre leghasználhatóbb módszert, amely a képződmények mikro-fácies-vizsgálatán alapszik. A legfontosabb biofácieselemek, amelyeken a szintezés alapszik, a *Lombardiák*, a *Globochaeték*, a *Calpionellák*, a *Cadosinák* és a *Stomiosphaerák*. A két utóbbi csoportot először sikerült szintezésre felhasználni.

A krétaidőszaki képződmények vizsgálatának legfőbb eredménye, hogy részletesen megismertük és jellemeztük mind az üledékes, mind a vulkáni összletek fő kifejlődési területeit és azok képződményeit. A részletes vizsgálatok tisztázták a berriázi emelet idején meginduló, üledékképződési szakasszal megszakított vulkanizmus fejlődéstörténetét.

Az alsókréta vulkáni képződmények elnevezésére a rosszul körvonalazható, s a név eredeti tartalma szerint a mecseki kőzeteknek csak egy kis részére alkalmazható trachidolerit név helyett, a vulkáni képződmények összetételét jobban tükröző „alkáliadiabáz” nevet vezettük be. A vulkáni anyag, amely túlnyomó részében tenger alatti kitörés terméke, tenger alatti lebontásból eredő sokféle elváltozást szenvedett (spilitesedés, halmirolitosodás). A gázokban dús lágának a tengerbe való ömlésekor gyakran keletkezett szétrobbanásos jellegű hyaloklasztit. Jellegzetesek a kis pillow-ciklusok. A sokféle mellékhatás következtében igen változatos kőzetfélések jöttek létre, gene-

तिकai szempontból azonban a kőzetkéimiai alapon történő túlzott részletezés helyett a kőzetfajták legfontosabb összetételi sajátosságainak megismerését tartjuk lényegesnek. E legfontosabb törvényszerűségeknek a felismerése lehetővé tette az egyes vulkáni képződménycsoportok azonosítását és térképi elkülönítését.

Elkészült a K-i Mecsek miocén képződményeinek összefoglaló földtani és őslénytani leírása. A miocén képződmények részletes tagolását és az egyes rétegcsoportok kőzettani és őslénytani vizsgálatokkal alátámasztott pontos jellemzését felhasználva, részletes kép bontakozott ki a miocén üledékképződés egész menetéről. Ennek alapján három üledékképződési ciklust lehetett megállapítani. A szávai mozgások hatására meginduló, az alsóhelvétiben rögzíthető első ciklushoz tartozik a teresztrikus és a limnikus összlet, utóbbinak a végén feltöltődés és helyi jellegű barnakőszén-képződés történt. A második ciklus az ó-stájer mozgásokat követő transzgresszióval indul. Ide tartozik a slír-összlet és az új-stájer mozgásokkal egyidejű regressziós összlet. A harmadik ciklusba a tortónai, a szarmata és az alsópannóniai képződmények tartoznak. A részletes ásvány-kőzettani vizsgálat új adatokat adott a lehordási terület elhelyezkedésére és jellegére, valamint a lehordás irányára vonatkozóan.

A vizsgálatok a Ny-i Mecsek miocén képződményeivel való párhuzamosítás megoldása mellett, tisztázták az ősföldrajzi kapcsolatokat a környező területek felé.

Elkészült a K-i Mecsek tortónai makrofaunájának részletes őslénytani leírása, amely statisztikus módszerekkel végzett biosztratigráfiai vizsgálatok alapján, rétegtani és faciológiai értékelést is ad. Új módszerként alkalmaztuk a lumineszcencia vizsgálatot. Ennek alapján rekonstruálható a héjmaradványok mintázottsága és színezettsége, amely sok esetben jellemző az egyes Molluszka-fajokra.

Elkészült a K-i Mecsek miocén Foraminiferáinak monográfiája, amely részletesen tárgyalja az egyes szintek Foraminifera-együtteseit és kitér azok faciológiai értékelésére is. A munkában 83 nemzetség 216 fajának őslénytani leírása található.

Monografikus összefoglalás készült a Mecsek hegységi középsőmiocén makroflórájáról, amely a fajok leírásán kívül jellemzést ad a mecseki középsőmiocén folyamán végbement vegetáció-változásokról. A vizsgálatok több ezer példányra terjedtek ki, így a finomrétegtani és statisztikus értékelésre is alkalmasak voltak. Az ökológiai csoportok differenciálódásának megállapításával lehetővé vált a növénytakaró jellegének, a térszíni, a nedvesség- és az éghajlati viszonyoknak megítélése.

Elkészült a Mecsek hegység neogén képződményeinek palynológiai vizsgálatáról szóló monografikus összefoglalás is. A vizsgálatok nemcsak a miocén, hanem a pannóniai emelet képződményeiről is képet adnak. A munka 185 nemzetség 424 fajának leírását tartalmazza, ezek közül 46 új nemzetség és 209 új faj. A flóraegyüttesekből — ökológiai egységekbe osztottan — paleovegetáció-képek felállítása vált lehetségessé. Ezekből a vegetáció-képekből az egymáshoz összetételben, földtani időegységben és fáciesjellegekben közelállók „képek”-be lehetett összevonni. Valamennyi vegetációkép szubtrópusi jellegű növényzet maradvány-együttese s mindegyike egy kiemelt, közép-



hegység jellegű szárazulat jelenlétét bizonyítja. A monográfia a földtörténeti időben egymás után következő társulások részletes leírását és flóraegyüttesük ismertetését adja, azonkívül tárgyalja a flórarokonsági kapcsolatokat és az éghajlati viszonyokat.

A K-i Mecsek miocén alapszelvényeinek vizsgálata alapján megállapítást nyert, hogy a mecseki miocén összletben három szintben vannak diatomás üledékek: a felsőhelvétii halpikkelyes agyagmárga összlet felső részén, a középsőtortonai barnaköszenes összlet meddő közbetelepüléseiben és a tortonai — szarmata határon.

Megtörtént a miocénben található hasznosítható anyagok értékelése, elhelyezkedésük, kifejlődésük és rétegtani helyzetük megállapítása. Figyelemre méltó az alsóhelvétii piroklasztikum és a felsőhelvétii dácittufa trasz-anyagként való felhasználhatóságának megállapítása, továbbá a műrevaló diatomaföld összlet és a riolit-ártufához kapcsolódó természetes báziskieserő anyagok jelenlétének kimutatása.

Elkészült a hegység mezozóos magját övező pannóniai képződmények részletes biosztratigráfiai vizsgálata. Ennek alapján lehetővé vált a rétegtani viszonyok pontos tisztázása és az egyes faunaelemekkel jelzett rétegsoportok összehasonlítása a szomszédos területekkel. Bebizonyosodott, hogy a *Congerina rhomboidea*-s típusú fauna egykorú a *C. ungula caprae*-s faunával, de idősebb, mint a *Prosodacna vutskitsi*-s, vagy a *C. balatonica*-s. A vizsgálatok alapján pontosabb képet kaptunk a pannóniai emeletben lejátszódott szerkezeti mozgásokról is. Megállapítást nyert, hogy a felsőpannon alsó részében a Mecsek hegység közvetlen peremterülete fokozatosan kiemelkedett, távolabbi szegélye viszont ugyanakkor megsüllyedt, s ott akkor indult meg az üledékképződés.

Elkészült a pannóniai képződmények *Ostracoda* faunájának monografikus összefoglalása is, melyben 21 nemzetség 45 ismert és 7 új fájának leírása található. A vizsgálatok alapján bizonyos „típusfaunák” különíthetők el, melyek a rétegsorban jól felhasználhatók biosztratigráfiai egységek elhatárolására.

A negyedidőszaki képződményeken végzett részletes morfológiákai vizsgálatok bebizonyították, hogy a hegység területén a negyedidőszakban is jelentékeny mozgások történtek, amelyek a szegélytörések mentén feltolódásokat, az előtéri süllyedéket övező területeken pedig felboltozódásokat okoztak. A szakaszos, de azonos tendenciájú mozgások alulról felfelé ható erők eredményeképpen jöttek létre.

A részletes földtani térképezés és ahhoz kapcsolódóan a földtani képződmények részletes vizsgálata új eredményeket hozott a hegység szerkezet-földtani megismerése terén is. Jelentős eredmény a miocén előtti pikkelyeződés felismerése, a szávai fázis kimutatása, az ó- és az újstájer fázisok során történt mozgások szétválasztása és annak felismerése, hogy a mezozóos törésvonalak, illetve törési zónák jelentős része a kainozóikum folyamán többször felújult. Bebizonyosodott a hegység kétoldalasán pikkelyezett szerkezete, méghozzá nemcsak a K-i Mecsek egészére vonatkozóan, hanem azon belül a periszinclinálisa és az É-i pikkelyes övre külön-külön is, tehát a szerkezet kétszeresen kétoldalas.

Az ismertetett eredményeket kollektív munkával érték el, melyben nemcsak az osztály geológusai, technikusai és az intézet specialistái vettek részt, hanem segítségünkre voltak más intézmények és vállalatok szakemberei is.

Így például térképeink pontosságát és az elfedett vulkáni tömegek elhelyezkedésére vonatkozó ismereteinket jelentősen növelték az *Eötvös Loránd Geofizikai Intézet* földmágneses mérési adatai és az azokból szerkesztett földmágneses térképek. A karottázs vizsgálatok pedig a fúrásokkal harántolt képződmények pontosabb meghatározásánál voltak nélkülözhetetlenek.

A *Mecseki Ércbánya Vállalattal* közösen oldjuk meg a Ny-i Mecsek földtani térképeinek és a perm időszaki képződmények monografikus összefoglalásának közreadását.

A *Mecseki Szénbányászati Tröszttel* közösen dolgozunk az alsóliász köszénösszlet monografikus feldolgozásán, a távlati és a felderítő feketeköszénkutatás programján.

Az *Országos Földtani Kutató-Fúró Vállalat* mecseki területen dolgozó szakembereivel elsősorban a fúrásokkal harántolt képződmények földtani feldolgozásában működünk együtt, de jelentős segítséget kaptunk az OFK FV laboratóriumának szakembereitől az alsóliász köszénösszlet, a miocén és egyéb képződmények vizsgálatában is.

A hegység folyamatban levő részletes és átfogó földtani vizsgálatáról készült monográfia-sorozat és a részletes földtani térképsorozat közreadását 1969-re, a Földtani Intézet fennállásának százéves évfordulójára tervezzük.

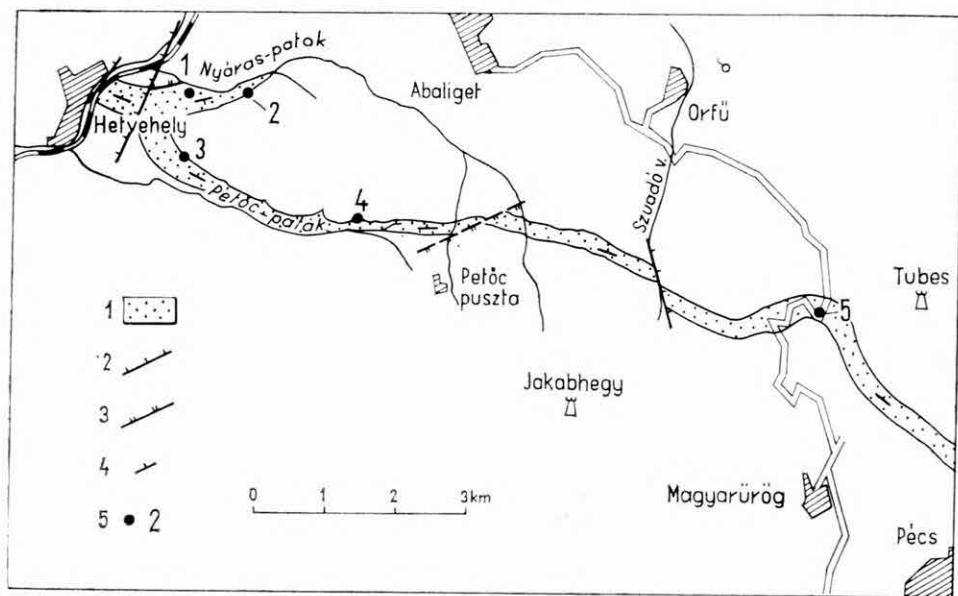




## IRÁNYÍTOTT FELSZŐCAMPILI KAGYLÓFAUNA A MECSEK HEGYSÉGBEN

Írta: JÁMBOR ÁRON

A Mecsek hegységben a mezozoos képződmények nagyciklusa a perm rétegsorhoz kapcsolódik. A durva homokkő- és konglomerátumrétegekből felépített, háromezer méter vastag perm összlet felett, folyamatos átmenettel a szeizi rétegek következnek. A szeizi alemelet apró- és finomszemű homokkő,



1. ábra. A felsőcampili mészkő kibúvásának helyszínrajza a Mecsekben (VADÁSZ E., NAGY E., SZEDERKÉNYI T., SOMOGYI J. és a szerző felvétele alapján). — 1. A felsőcampili mészkő felszíni futása, 2. nagyobb vetők, 3. nagyobb feltolódás, 4. átlagos rétegdőlés, 5. a vizsgált rész-szelvények (1. 2—3. ábra) helye

Abb. 1. Lageplan der Kalksteinausbisse des Ober-Campils im Mecsek (nach E. VADÁSZ, E. NAGY, T. SZEDERKÉNYI, J. SOMOGYI und nach den eigenen Aufnahmen des Verfassers). — 1. Kalksteinausbissliches Einfallen der Schichten, 2. Grossverwerfungen, 3. Grossaufschiebungen, 4. durchschnittliches Einfallen der Schichten, 5. untersuchte Teilprofile (siehe Abb. 2—3)

dolomit, dolomitmárga és aleuritrétegekből áll. A campili rétegsor három részre osztható. Alsó részét dolomitmárga és anhidritrétegek, középső részét dolomitmárga és dolomit, felső részét mészmárga- és mészkőrétegek alkotják. A mészmárgarétegek vastagsága 0,5–80 cm-ig terjedő, általában 15 cm. A mészkőrétegek ennél jelentősen vékonyabbak. Leggyakoribbak a 2–3 cm vastagságúak, de előfordulnak 0,4 és 20 cm-esek is. A felsőcampili összlet vastagsága kb. 100 m (1., 2. és 3. ábra).

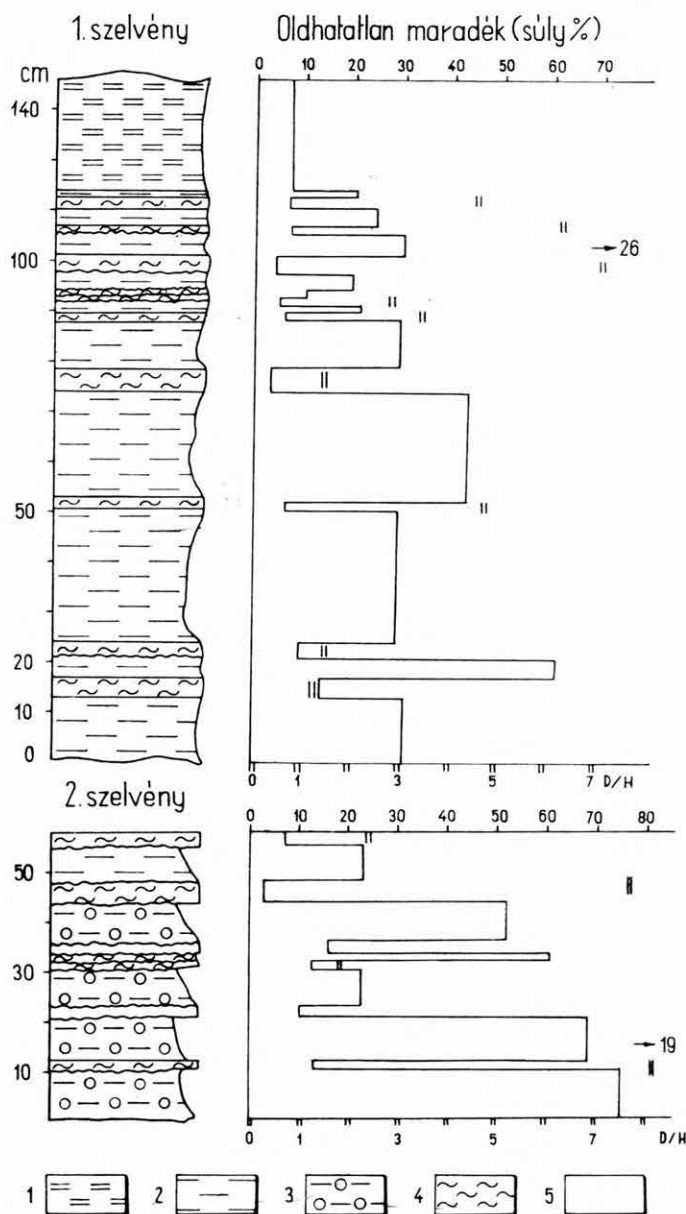
A mészkőrétegek egy részében nagy mennyiségű kagylóhéjat találunk (VADÁSZ E. 1935). NAGY E. 1960-ban megfigyelte, hogy a lumasellákban az összlet alján *Modiolák* és *Gervilleiák*, felső részén pedig *Myophoriák* vannak túlsúlyban.

1960 és 1964 között, nyugat-mecseki térképező munkám közben, lehetőségem volt a felsőcampili feltárások végigjárására. Megállapíthattam, hogy a felsőcampili mészkőrétegek túlnyomó többsége lumasella jellegű. Különösen sok a biogén mészkőréteg az összlet felső részén. Az 1. ábrán látható mintegy 9 km széles vonulaton a megvizsgált 5 szelvény helyét tüntettem fel. A 2., 3. és 4. pont rétegei az alsó- és középsőtriász határa közelében, az 1. és az 5. rétegei az alatt, mintegy 50–30 m rétegtani távolságban vannak. Az öt rész-szelvény 28 mészkőrétege közül 23 tartalmaz nagy mennyiségben kagyló-maradványokat.

A kagylómaradványok majdnem teljes mennyisége csak félkagylókból áll. NAGY E. előbb említett megfigyelésének megerősítése mellett megállapítható volt a *Myophoria costata* ZENK. faj uralkodó szerepe, továbbá az a tény, hogy a kagylók többsége domború oldalával felfelé fordulva fekszik a rétegben. A 23 mészkőrétegben összesen 3200 félkagylót számoltunk meg. Ebben a munkában SZILCZL M. volt segítségemre.

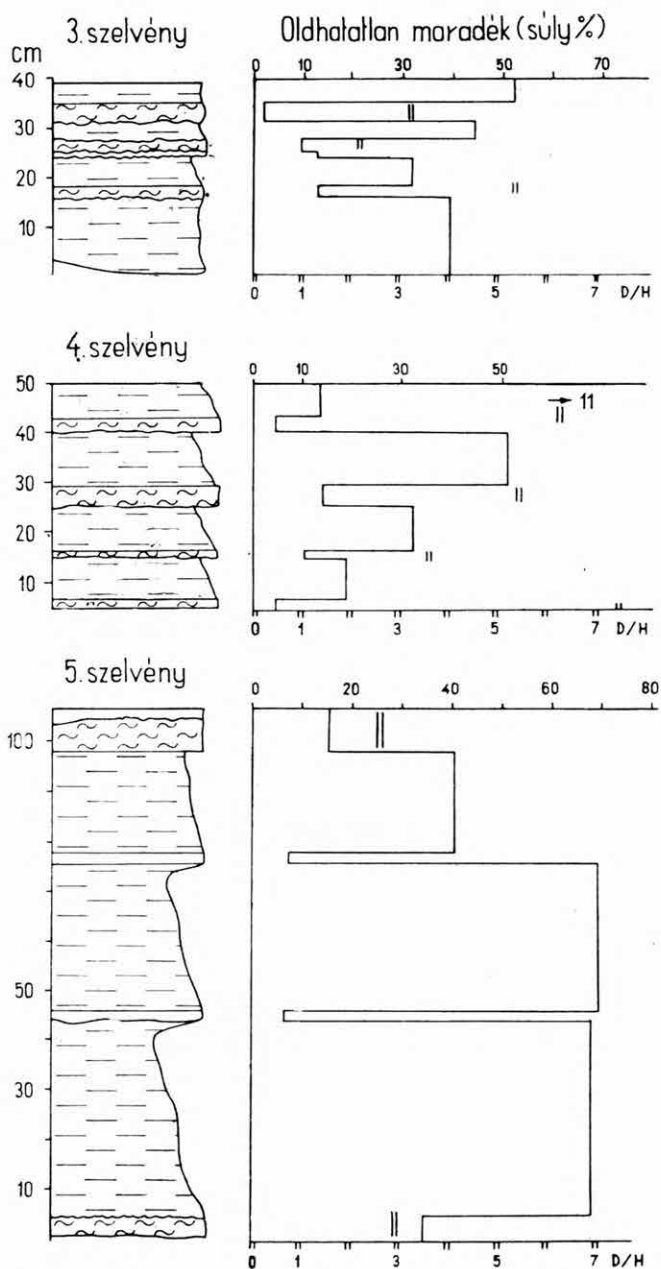
A vizsgálatok szerint a réteglapokon átlagosan 3,7 domborúan fekvő félkagylóra jut egy lefelé fordult, míg az oldallapokon 2,6-ra. A megvizsgált rész-szelvények 23 faunás mészkőrétegében a domború—homorú arány (D/H) minimálisan 1,3; maximálisan 26 volt. A réteglapokon tehát az irányítottság mérve lényegesen nagyobb, mint az oldalfelületeken. Ez részben látszólagos, mert a réteglapon a domború jobban látszik, jobban kipreparálódik, mint a homorú; részben azonban objektív adatokkal is alátámasztható. A 4. ábrán néhány mészkőréteg oldalmetszete látható. A „b” jelzésű metszeten a réteg alsó és felső része egyaránt irányítottnak tűnik még kiszámolás nélkül is, de a réteg középső részében az irányítatlanság is szembetűnő. A „c” és „d” jelzésű felületeken a kagylók nagyon jól irányítottak: homorú helyzetű héj szinte egyáltalán nem található. Az „a” jelzésűnek alsó és felső részében rendezetlenül fekszenek a félkagylók, míg középső vékonyosávban tökéletes az irányítottság. Ennek a kőzetpéldánynak legfelső részén — amely azonban csak az eredeti példányon látható — ugyancsak egyértelműen domború oldalukkal felfelé fordulva fekszenek a kagylók. Tehát több esetben is a réteghatár közelében határozottabb az irányítottság, mint a réteg belsejében.

A félkagylók irányított elhelyezkedésének megfigyelése KREJCI K. (1926) nevéhez fűződik. TRUSHEIM E. 1931-ben már modellezi a jelenséget. Megállapítja, hogy az irányítottságot az áramló víz hozza létre. Vizsgálatai szerint 45 cm/sec áramlási sebesség mellett már 5–7 cm átmérőjű kagylók is domború oldalukkal felfelé fordulnak, mert ellenállásuk így sokkal kisebb, mint



2. ábra. A felsőcampili összlet szelvényrészletei. — M é s z k ő: 1. mészkőlemez, 2. lemez, 3. gumós; m é s z k ő: 4. lúmassellás, 5. faunamentes. D/H = a domború oldalukkal felfelé fordult félkagylók száma, osztva a homorú oldalukkal felfelé fordultak számával

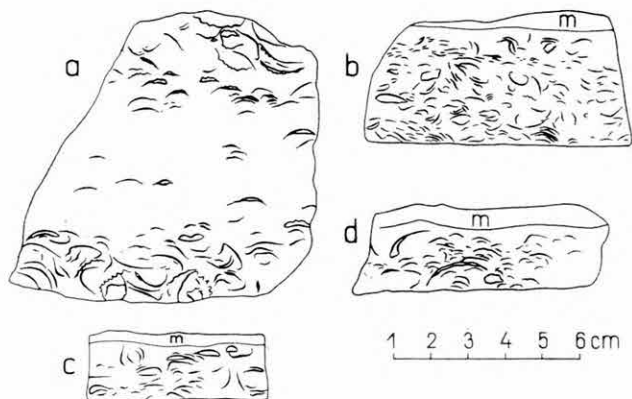
Abb. 2. Abschnitte des Ober-Campili-Komplexes. — K a l k m e r g e l: 1. kalkplattig, 2. plattig, 3. knollig; K a l k s t e i n: 4. lúmasschellenführend, 5. fossilleer; D/H = Verhältnis der mit ihrer konvexen bzw. konkaven Seite aufwärts gerichteten Einzelklappen



3. ábra. A felsőcampili összlet szelvényrészletei (jelmagyarázat a 2. ábrával azonos)

Abb. 3. Abschnitte des Ober-Campil-Komplexes (siehe Zeichenerklärung zur Abb. 2)

fordítva. 25 cm/sec áramlási sebesség mellett a legkisebb és legkönnyebb kagylók már nemcsak irányítódnak, hanem a fenéken csúsznak is. A kagylók alakjuktól függően vagy búbjukkal előre vagy hátra fordulva, égtáj szerint is beállnak. Kivételt képeznek a nagyon hosszú kagylók: ezek hossz tengelyükkel az áramlás irányában helyezkednek el. Magyarországon először BODA J. hívta fel a figyelmet 1954-ben a szarmata képződményekben levő kagylók, csigák és Ostracodák irányítottságára.



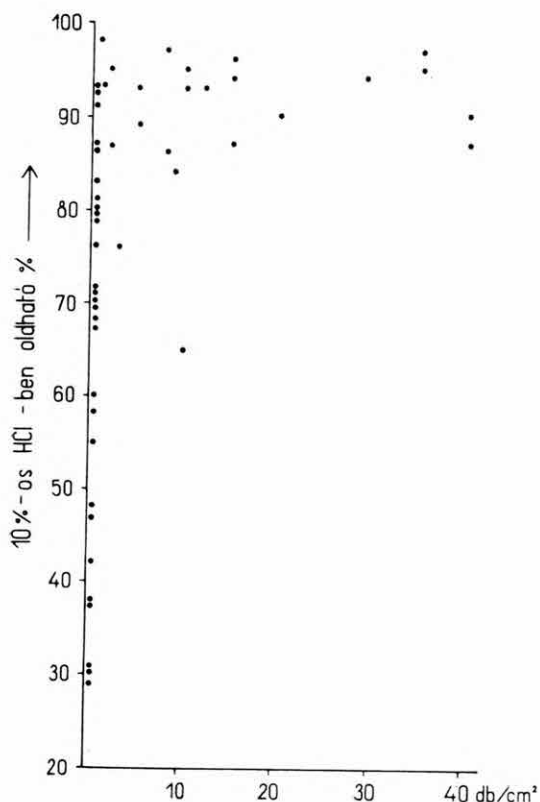
4. ábra. A *Myophoria* félkagylók különböző elhelyezkedése a felsőcampili mészkövekben. Rétegek oldalfelülete (m = mészmárga)

Abb. 4. Einzelklappen von *Myophorien* in verschiedener Lage in den Kalken des Ober-Campils. Seitenfläche der Schichten (m = Kalkmergel)

Esetünkben a kagylók irányítottságát a következőképpen magyarázhatjuk. A kagylók elhalásuk után, schizodont fogazatuknak megfelelően szétnyíltak. A bomlási folyamat előrehaladtával két félkagylóra estek szét. Ekkor még nyilván homorú oldalukkal felfelé fordulva feküdtek az aljzaton. A víz áramlásának hatására azonban rövid idő alatt visszafordultak, s a vegyi úton kiváló mészsanyag aztán összecementálta őket.

A rész-szelvények tanúsága szerint mészmárgarétegekben nincsenek, vagy csak rendkívül ritkán vannak kagylók. Az erősen agyagos iszap nyilván nem biztosította életlehetőségeiket, legalább is tömegesen nem. A mészmárgarétegek lerakódását meg-megszakító áramlások alatt ugyancsak nem tudtak tömegesen megtelepedni. Ezek az áramlások egyelőre ismeretlen rendszerességgel lépnek fel. A mészkő- és mészmárgarétegek határa többnyire egyenlőtlen, tenger alatti elmosást bizonyító felszín. A rész-szelvényeken látható 52 réteghatár közül 27 kifejezetten kimosásos felszín, de több mint 40 a nagyon éles határokkal mutatkozó. A 22 darab, mészmárgára települő mészkőréteg közül 16 alatt találunk kimosásos felszínt. A vízfelszín-közeli, agyagos terrigén anyagot beszállító áramlásokból az üledékgyűjtő fenékre való iszaplerakódást az elsőkélyesedés (?) miatt fenékgig hatoló áramlások megakadályozták, s ekkor csak vegyi úton kiváló mészsanyaghoz kötődő agyagos alkotók kerültek bele a

mészkőrétegek anyagába. A mészkőrétegek így  $\text{CaCO}_3$ -tartalmuk alapján elég élesen elkülönülnek a mészmárgarétegektől. Előbbiek  $\text{CaCO}_3$ -tartalma 88–98%, utóbbiaké 30–80% (5. ábra). A kagylók nagyságából következően, a ki-mosásokat létrehozó áramlások sebessége 20 cm/sec lehetett. A könnyűnek számító, az átlagos Myophoriáknál lényegesen kisebb kagylók (NAGY E. 1960) irányítását 10–20 cm/sec sebességű víz végezte. A mészkőrétegek középső



5. ábra. A félkagylóknak a rétegek oldalfelületén észlelhető gyakorisága és a kőzet oldhatatlan maradék-mennyiségének kapcsolata

Abb. 5. Häufigkeit der Einzelklappen an der Seitenfläche der Schichten im Verhältnis zum Lösungsrückstand des Gesteines

(a búttól a kagyló pereme felé mutató) irányított (a) irányának az É-től való elhajlását mértük le. A mérési eredményeket az 1. sz. táblázat tartalmazza.

Ebből látható, hogy mindegyik rész-szelvény kagylóinak többsége ÉNy–DK-i irányba állt be. Ezért, és a mérések kis száma miatt csak összesítve végeztük el a kiértékelést. Kísérleti eredmény hiányában azonban a kagylók irányítottságából első megközelítésben csak az áramlás csapása volt meg-

résének ismételtlen megfigyelhető kisebb fokú irányítottságát a fenékáramlások lelassulásával magyarázhatjuk. Ez a lassan áramló víz lehetett a Myophoriák számára a legkedvezőbb életfeltétel, mert a 6. ábra tanúsága szerint a félkagylóknak a réteg keresztmetszetén mért, egy négyzetcentiméterre jutó mennyisége fordítva arányos a kagylók irányítottságával. Ez nem áll ellentétben azzal a közismert tétellel, hogy a pangó víz megmérgezi a benne élőket. A felsőcampili összlet faunamentes mészkőrétegei vagy sok pelitet, vagy bitument tartalmaznak. A rétegek bitumentartalmának és kagylómennyiségének kapcsolatát további anyagvizsgálattal kell igazolni.

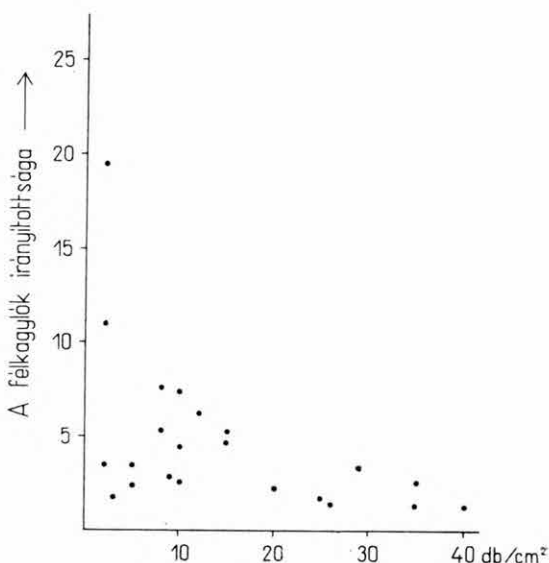
A nagyon sok kagylót bezáró rétegekben a kagylóhéjak gyengébb irányítottságát részben egymás által való akadályoztatásuk is okozhatja.

A kagylók irányítottságából az egykori tengeráramlás irányát is meghatároztuk. A méréseket úgy végeztük, hogy a kagylóknak a 7. ábra északvonalán levő rajz szerinti helyzetét, nevezetesen a Myophoriák legdomborúbb bordája

állapítható. Ez a réteglapok alján és tetején lemért 387 kagyló alapján ÉNy—DK-inék adódott (7. ábra A). Az áramlás tényleges irányát a homorúan és a domborúan fekvő kagylók szétválasztásával sikerült meghatározni. A homorúan fekvő kagylók DK-i irányban sokkal határozottabb irányítottságot mutattak (7. ábra B, C). Kézenfekvő következtetés, hogy ez azért következett be, mert a homorúan fekvő, csak egyetlen ponton feltámasztott kagylók lényegesen könnyebben irányíthatóak úgy, hogy búbjuk az áramlással szemben levő oldalra fordult (7. ábra C). A tengeráramlás tehát ÉNy-ról DK-re irányult épp úgy, mint a mecseki permében és alsószeiziben is. A felsőcampiliben némileg más értelme van az áramlási iránynak, mint a permében. Ott jól megállapíthatóan a mecseki üledékgyűjtőtől Ny-ra ÉNy—DK-i csapású hegység húzódott, s ezzel párhuzamos volt az üledékanyag fő beszállítási iránya. A campiliben ilyesmiről természetesen nem lehet szó. Itt nem folyóvízzel, hanem tengeráramlással van dolgunk. A tengeráramlások jelenleg az északi félgömbön általában a parttal vagy tenger alatti pozitív morfológiai alakulat szintvonalaiival közel párhuzamosan, az óra járásával ellenkező irányban haladnak. Ez lehetett a helyzet a campiliben is. Esetünkben tehát arra következtethetünk, hogy az észlelési pontoktól DNy-i irányban a tenger feneke emelkedett. Ezt a szeizi elején elsüllyedt permii hegység hatásának tulajdonítjuk. Így kiegészíthetjük NAGY E.-nek (1964) a mecseki mezozoós geoszinklinális morfológiai viszonyaira vonatkozó megállapításait. Szerinte ez a geoszinklinális részaránytalán, amennyiben D-en meredeken emelkedő aljzatú, É-on viszont lassan emelkedő, széles neritikus párkányú volt. Most ezt a képet azzal egészíthetjük ki, hogy már Mecsekszentkúttól kezdve a tenger aljzatában DNy felé lassan emelkedő dombvonulat húzódott.

Ez a kép ugyancsak alátámasztja a morfológia viszonylagos állandóságáról szóló ösföldrajzi szabályt, mert a térszín DNy felé való emelkedő tendenciája az alsópermától kezdve fennáll!

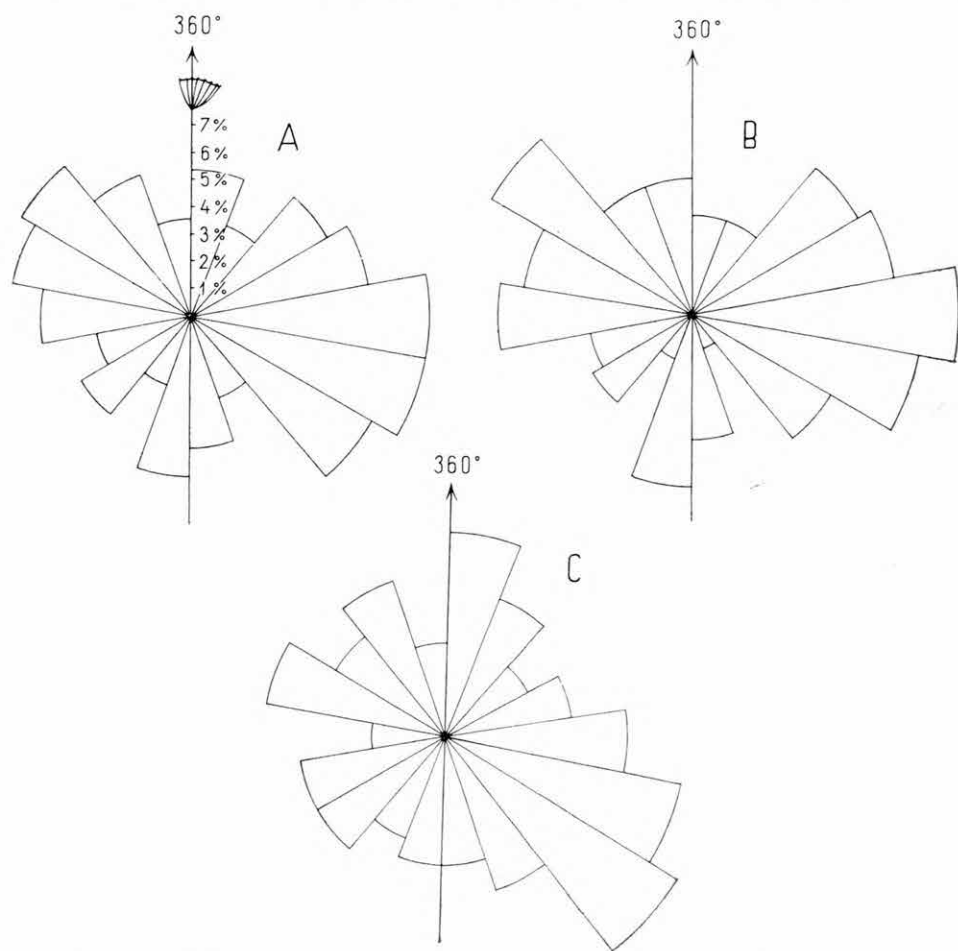
A vizsgálatok szerint, a megfigyelés alá vett 9 km széles övben, a felsőcampiliben sekélyneritikus fáciesviszonyok alakultak ki. Az áramlási viszonyok ismétlődő változásának megfelelően két fácies: a mészkő és a mészmárga



6. ábra. A félkagylók fekvés szerinti irányítottságának és az oldalfelületeken észlelhető gyakoriságának kapcsolata

Abb. 6. Beziehung der Orientation der Einzelklappen zu ihrer Häufigkeit an den Seitenflächen der Schichten

váltogatta egymást. A mészkő 15–20 cm/sec fenék-áramlási sebesség mellett lumasellás. Ennél kisebb sebességnél a víz mérgezővé válása miatt fauna-mentes mészkő keletkezik, míg nagyobb sebességnél tenger alatti üledék-elmosás indul meg. A mészmárgák három típusának (lemezes, gumós, mészkő-lemezes) fáciesigényénél csak a felszínközeli anyagszállító áramlás jelenléte s a fenékáramlás hiánya bizonyos. A különböző szövet okát elsősorban a kémiai viszonyok különbözősége okozhatja. A mecseki felsőcampili lumasellák vizsgálati eredményeinek bemutatására az is készített, hogy ezzel felhívjam a



7. ábra. A félkagylók égtáj szerinti irányítottsága. — A = összes mért kagylók eloszlása, B = domború oldalukkal felfelé forduló eloszlása, C = homorú oldalukkal felfelé forduló eloszlása

Abb. 7. Orientation der Einzelklappen nach Himmelsrichtungen. — A = Verteilung der sämtlichen gemessenen Muscheln, B = Verteilung der mit ihrer konvexen Seite aufwärts gerichteten Einzelklappen, C = Verteilung der mit ihrer konkaven Seite aufwärts gerichteten Einzelklappen



A félkagylók égtájszerinti helyzete a réteglapokon

Irány fokokban	Összes		Domború		Homorú		Szelvények				
	db	%	db	%	db	%	1.	2.	3.	4.	5.
							db				
1— 20	20	5,3	9	3,7	11	7,4	8	4	1	6	1
21— 40	17	3,5	9	3,7	8	5,4	9	4	—	4	—
41— 60	22	5,9	17	7,1	5	3,4	12	4	2	4	—
61— 80	25	6,7	18	7,6	7	4,7	18	1	—	5	1
81—100	33	8,8	23	9,8	10	6,7	14	1	6	9	3
101—120	33	8,8	20	8,5	13	8,7	12	5	1	9	6
121—140	29	7,7	14	5,9	15	10,0	19	2	5	2	1
141—160	12	3,2	3	1,3	9	6,0	10	—	—	2	—
161—180	18	4,8	11	4,6	7	4,7	6	2	—	8	2
181—200	22	5,9	15	6,3	7	4,7	15	—	1	5	1
201—220	10	2,7	4	1,7	1	4,0	4	3	—	2	1
221—240	18	4,8	10	4,2	6	5,4	7	4	2	5	—
241—260	17	3,5	9	3,7	8	5,4	11	2	—	3	1
261—280	21	5,5	17	7,1	4	2,7	9	5	1	5	1
281—300	24	6,7	15	6,3	10	6,7	8	5	2	9	1
301—320	27	7,2	20	8,5	7	4,7	8	3	2	12	2
321—340	21	5,5	12	5,0	9	6,0	8	4	—	8	—
341—360	17	3,5	12	5,0	5	3,4	4	4	—	8	1
Összesen	386	100,0	238	100,0	149	100,0	182	53	23	106	22

figyelmet az ilyen adatok gyűjtésének az ösföldrajzi kép megállapításához való szükségességére. Lehetőségeink elég jók, mert a balatonfelvidéki, gömöri, pilisi, alsó- és felsőtriász kagylófaunának megjelenése, ha égtáj szerint nem is szembetűnően, de a kagylók helyzete szerint szintén irányított. Úgyszintén a gerecsei júra *Posidoniák* és az észak-magyarországi pectunculuszos rétegek kagylói is irányítottak.

## IRODALOM

- BODA J. 1954: Biosztratonómiai megfigyelések hazai szarmata képződményeken. — Földt. Közl. 84. pp. 225—227.
- KREJCI, K. 1926: Beobachtungen an rumänischen Seichtwasserablagerungen II. — Senckenbergiana 8. pp. 6—15.
- MÜLLER, A. H. 1951: Grundlage der Biostratonomie. — Abh. d. Deutsch. Akad. d. Wiss. zu Berlin 7. pp. 1—174.

- NAGY E. 1960: A Mecsek-hegység werfeni képződményeinek faunája. — Kézirat.  
 NAGY E. 1964: A mecseki felső-triász kérdés jelenlegi állása. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről. pp. 13—18.  
 TELEGDY ROTH K. 1953: Ósállattan. — Budapest.  
 TRUSHEIM, E. 1931: Versuche über Transport und Ablagerung von Mollusken. — Senckenbergiana. **13.** (2) pp. 124—129.  
 VADÁSZ E. 1935: A Mecsek-hegység. — Magy. Tájé. Földt. Leírása. I. Budapest.

## ORIENTIERTE MUSCHELFAUNA DES OBER-CAMPILS IM MECSEK-GEBIRGE (SÜDUNGARN)

von  
Á. JÁMBOR

Der Kalksteinkomplex des Ober-Campils im Mecsek-Gebirge kommt zwischen der Stadt Pécs und der Ortschaft Hetvehely auf einer mehrere Kilometer langen Strecke zutage (Abb. 1). Der Komplex besteht aus einer Wechselfolge von grauen, plattigen oder knolligen Kalkmergeln und Kalken. Die Serie des Ober-Campils setzt sich aus den Teilprofilen (Abb. 2, 3) der in Abb. 1 angeführten 5 Fundorte zusammen. Die Mehrheit der Kalksteinschichten ist lumaschellenartig. 95% der organischen Überreste besteht aus Einzelklappen von *Myophoria costata* ZENK. Für ihre Häufigkeit ist bezeichnend, dass sie auch eine Dichte von 30 Stück pro cm<sup>2</sup> auf der Seitenfläche der Kalksteinschichten erreichen. Unter der Wirkung der Bodenströmungen liegen die Einzelklappen gewöhnlich mit ihrer gewölbten Seite aufwärts gerichtet (Abb. 4). Auf Grund der Zählung von mehreren Tausenden von Schalen ist das Verhältnis der auf ihrer konvexen Seite liegenden Klappen zu denjenigen, die auf ihrer konkaven Seite liegen, 3,6 : 1 in den Schichtungsebenen, und 2,7 : 1 an den Seitenflächen. Ein Vergleich mit den Ergebnissen von E. TRUSHEIM (1931) hat für die Geschwindigkeit der Bodenströmungen zur Zeit der Ablagerung der Lumaschellenkalke 15 bis 20 cm/sec ergeben. Die Kalkmergel enthalten keine Fauna. Zur Zeit ihrer Bildung wurde in das Sedimentationsbecken durch ganz langsame oberflächennahe Strömungen Pelitmaterial eingeführt, daher wurde der Meeresboden zu diesen Zeiten zur Ansiedlung von Muscheln ungünstig.

Durch Messung der von der Spitze auswärts weisenden Richtung der konvexesten Rippe der Schalen in den Schichtungsebenen konnte eine leicht NW—SO-liche Orientierung festgestellt werden. Daraus und aus den Mächtigkeitsverhältnissen lässt sich ein submariner Hügelzug rekonstruieren. Die Meeresströmung erfolgte parallel zu dieser, vom NW nach SO. Diese Strömungsrichtung stimmt auch mit der Hauptrichtung der fluviatilen Umhäufung der Sedimente im Mecseker Perm überein, wodurch das paläogeographische Postulat über die Beständigkeit der morphologischen Verhältnisse bekräftigt wird.

# ОРИЕНТИРОВАННАЯ ВЕРХНЕКАМПИЛЬСКАЯ ФАУНА ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫХ В ГОРАХ МЕЧЕК (ЮЖНАЯ ВЕНГРИЯ)

*А. Ямбор*

Толща верхнекампильских известняков гор Мечек обнажается на протяжении нескольких километров между городом Печь и селом Хетвехель (рис. 1). Толща складается переслаивающимися серыми, плитчатыми или желвачными известковистыми мергелями и известняками. Верхнекампильская толща не представлена в виде одного полного разреза, а складается 5 частичными разрезами, показанными на рис. 1 (см. рис. 2, 3). Большинство слоев известняка носит характер лумашеллы. 95% ископаемых органических остатков представлено единичными створками вида *Myophoria costata* ZENK. Для их обильности характерно, что на боковой поверхности известняковых слоев густота раковин достигает 30 особей на 1 см<sup>2</sup>. Под влиянием донных потоков единичные створки раковин лежат, как правило, выпуклой стороной вверх (рис. 4). На поверхностях напластования на каждые 3,6 особи с выпуклой стороной вверх приходится 1 особь с вогнутой стороной вверх, в то время как на боковых поверхностях слоев это число составляет только 2,7 на основании результатов счета нескольких тысяч раковин. Сопоставив свои результаты с полученными Э. Трусгеймом (1931) результатами, автор пришел к выводу, что во время отложения лумашелловых известняков скорость донных течений составляла 15—20 см/сек. Известковистые мергели лишены фауны. Их пелитовый материал был привнесен в осадочный бассейн весьма медленными потоками, поэтому в таких условиях рельеф дна оказался непригодным для поселения пластинчатожаберных моллюсков.

Путем замера угла отклонения от макушки наиболее выпуклого ребра раковин на плоскостях напластования автору удалось установить слабую ориентацию раковин на СЗ—ЮВ. Исходя из данного факта, а также из мощностей отложений, можно реконструировать бывший подморской кряж, высота которого увеличивалась в юго-западном направлении. Морское течение осуществлялось, параллельно данному кряжу, с СЗ на ЮВ. Такое направление морских течений совпадает и с главным направлением речного перетолжения осадков на территории гор Мечек в пермское время, что доказывает справедливость палеогеографической теории о постоянстве морфологических условий.



## AZONOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEK A MECSEK HEGYSÉGI ALSÓLIÁSZ KÖSZÉNÜSSZLETBEN

Írta: NAGY JÓZSEF

A mecseki alsóliász kőszéntelepes rétegösszlet korát, ARKELL W. (1956) rétegtani besorolását, valamint KOVÁCS L. közelmúltban megjelent dolgozatát (1964) figyelembe véve a hettangi emeletet és feltehetően a szinemuri emelet alját is magába foglaló időtartamra rögzíthetjük. A júra időszak felé történő határmegvonás fauna hiányában az első kőszénzinór megjelenésével történik (VADÁSZ E. 1935). Ez a bányászati gyakorlatban meg-honosodott elhatárolás rétegtanilag nem egyértelmű, mert a Pécs 28. sz. alap-fúrás adatai szerint a raeti, sőt a ladini üledékek között is van kőszénréteg. Genetikailag és üledékközzettanilag célszerűbb lenne az édesvízi—csökkent-sósvízi összlet alján megvonni a két időszak határát. Fedőjét öslénytani alapon a felsőszinemuri emeletbe sorolt fedőhomokkő- és fedőmárga-csoport alkotja.

A kőszéntelepek azonosítása a bányaműveletekben és a kutatófúrásokban sok problémát okoz. A telepek anyagának laboratóriumi feldolgozása során eddig kevés korrelációs lehetőség adódott. Mi elsősorban a telepek közötti meddő képződményeket vettük vizsgálat alá és az így kapott, általában nagy horizontális érvényű adatok segítségével kíséreltük meg a kőszéntelepek és telepcsoportok párhuzamosítását (Pécs, Vasas, Hetény, Komló).

A rendelkezésre álló, megközelítőleg folyamatos fúrási szelvények mag-anyagának alapos és korszerű feldolgozásával eddigi ismereteinket újabb ada-tokkal sikerült kiegészíteni. Így KÁLI Z.-nal (1962) egyetértésben a komlói 300—400 m és a hetényi terület 700—800 m vastagságú telepes összletének egészére fa c i o l ó g i a i, valamint ciklus - r i t m u s vizsgálaton ala-puló felosztást dolgoztunk ki. (Az összletek beosztását, elnevezését vázlatosan az 1. ábra tartalmazza; a határokat telepekkel jelöltük meg.) A különböző típusú, törvényszerűen kapcsolódó fá c i e s e k csoportjából k ö z e p e s, atektonikus okokra visszavezethető ü l e d é k r i t m u s o k a t állapíto-tunk meg, amelyek horizontális elterjedése csekély, inkább egy területegysé-gen belül alkalmazhatók. Viszont ha vannak jó vezetősíntek, amelyek az egész telepes összletben állandók, úgy az ösföldrajzi kép kialakítására igen alkalmasak. Néha klimatikus tényezők kombinálódnak gyengébb tektonikai hatással. Ilyenkor lényegileg egyetlen, vagy kevés számú fácies alkot egy apró ciklust (folyammedri üledék). Végül a ritmusok és apró ciklusok egymás-utánisága, tisztán epirogén mozgások által meghatározott valódi transzgresz-

## A

Jelleg	Összl. szám	Összletnév	Telep- szám	Összlet vastagság
P A R A L I K U S (III)	7	Álmeneti összlet a fedőhó- mókó képződményeiben III/3		15-20m
	6	Középső telepes összlet III/2	I.	
	5	Nyílt lagúnás telepmen- tes vezérösszlet III/1	VI.	50-60 m
L I M N I K U S (II)	4	Álmeneti telepes összlet, tiszton limnikusból a paralikus felé II/2	VII.	90-110 m
	3	Tiszton limnikus telepes összlet II/1	XII.	80-100 m
	2	Álmeneti, a limnikusság felé haladó telepmen- tes vezérösszlet I/2	XVII.	70-80 m
F E K U (I)	1	Ál - telepcsoport I/1	α	15-30m

1. ábra. A) Komlói te-  
rület telepes összleté-  
nek felosztása KÁLI Z.  
(1961) szerint. — B)  
Hetényi terület tele-  
pes összletének felosz-  
tása NAGY J. (1962)  
szerint

Fig. 1. A) Subdivision  
de la série charbon-  
neuse du gisement de  
Komló d'après Z. KÁLI  
(1961). — B) Subdivi-  
sion de la série char-  
bonneuse du gisement  
de Hetény d'après  
J. NAGY (1962)

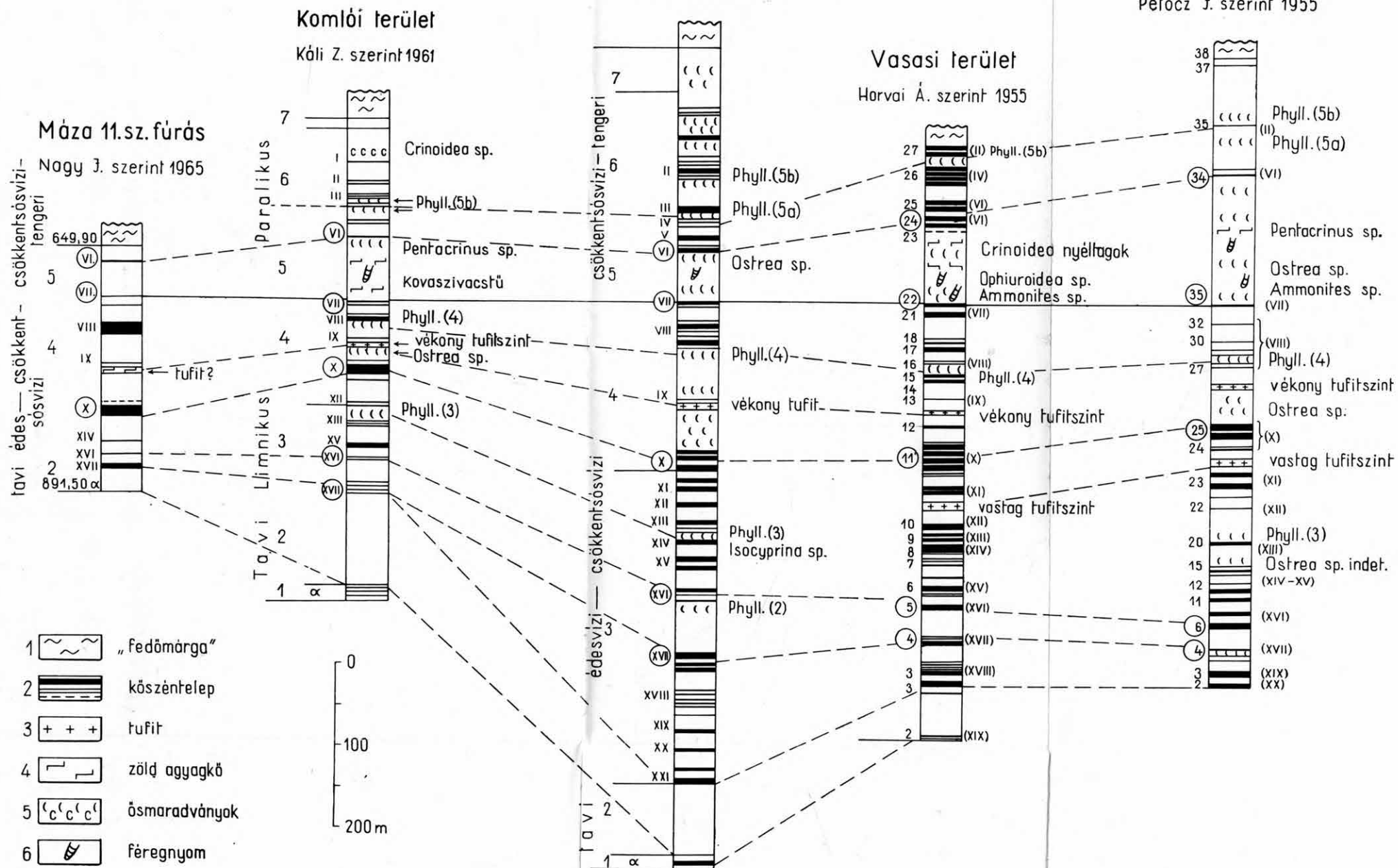
## B

Jelleg	Összl. szám	Összletnév	Telep- szám	Összlet vastagság	Telepszámok Némedi VZ. szerint
C S Ö K K E N T S Ö S V I Z I - T E N G E R I	7	Álmeneti sekélytengeri összlet		30-40 m	I.
	6	Felső tengeri összlet vé- kony telepekkel	I.	150-180 m	VI.
	5	Sekélytengerparti ve- zelő rétegcsoport	VI.	40-50 m	VII.
É D E S V I Z I - C S Ö K K E N T S Ö S V I Z I	4	Álmeneti összlet közepes vastagságú telepekkel	VII.	180-200 m	X.
	3	Tiszton édesvízi összlet vastag telepekkel	X.	250-300 m	XXI.
	2	Tavi telepmen- tes vezérösszlet	XXI.	80 m	XXI.
T A V I	1	Ál telepcsoport	α	10-20 m	α

# A KÖSZÉNÖSSZLET RÉTEGSOR-TIPUSAI

Szerkesztette: Nagy J. 1965

I.



sziós és regressziós sort alkot, ami a BARABÁS A. értelmezése szerinti kis ciklusnak felel meg. Inkább feltöltődéses regresszióról van szó, ami epirogén, kétségtelen süllyedő irányú mozgások sebességváltozásával, illetve stagnálásával kapcsolatos. Mivel az epirogén mozgások az alsóliászbán a Mecsek hegység egész területén hasonló intenzitással folytak le, így az általuk meghatározott kis ciklusok az összehasonlításra igen alkalmasak. A telepes összletnek főcsoportokra való felosztása lényegileg a kis ciklusokon alapul (2. ábra).

Az alsó két összletet (1—2) főleg tavi; a középsőt (3—4) zömmel édesvízi—csökkentsősvízi (alárendelten tengeri); míg a felső hármat (5—6—7) csökkentsősvízi, gyakori tengeri beütésekkel jellemzett üledékek képviselik. Bányászatilag a középső főtelepes (3—4) csoport a legértékesebb.

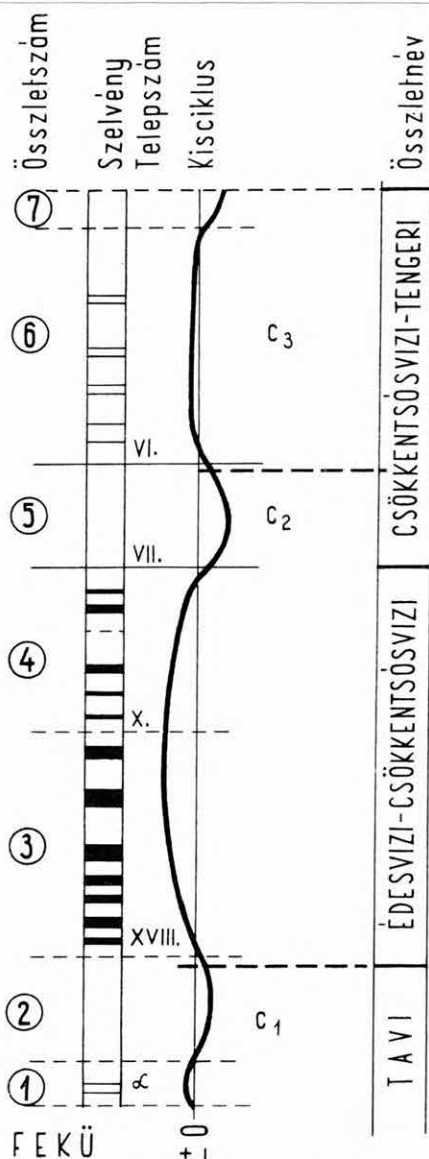
### Sekélytengeri vezetőrétegcsoport

VADÁSZ E. (1960) általános megállapítása szerint a telepes összlet „jellegzetes tengermenti síklápképződés, megisméltódó szárazföldi párkánysüllyedés-sel”. Faunájában feltűnő ... „a korallak és Brachiopodák teljes hiánya. Sótartalomváltozást tűrő (euryhalin) alakok mind, kétségtelen tengeriek, de egészen csendes, sekélyvízi esztuáriumi életet jeleznek”. Említést tesz a szerencsés *Ammonites* leletekről is. KLEIDORFER (1898) a pécsbányatelepi Cassián-akna 22-es telepének fedőjéből kistermetű, a *semicostatus* övre jellemző *Arnio-ceras* cfr. *hartmanni* OPPEL fajt írt le. NAGY E. (1964) az András-aknai alapszelvényben ezt a részt siktengerpartinak tartja. Összevetve ezt a megfelelő tetényi (édesvízi 4. főcsoportbeli vastagtelepes), vasasi (11. telepek alatti rész) és komlói (X. telep alatti édesvízi szakasz) rétegösszlettel, megállapíthatjuk, hogy a pécsi terület vastagtelepes összlete inkább tengeri jellegű.

Az Ammoniteszek többsége azonban a pécsi 30-as telep feletti részből került ki, ami gyakorlatilag megfelel a 33—34 telepek közti kb. 130 m valódi vastagságú meddő összletnek. Ebből gyűjtötte 1881-ben BÖCKH J. a somogyi lelőhelyről származó (egyenlő a vasasi 22—24 telepek közötti 90 m-es meddő szakasszal) nagyobb termetű, durván bordázott *Coroniceras rotiformis* SOW. fajt. További adat a KARDOSSNÉ DANZWIT A. által (1956) a komlói Kossuth-akna VI—VII. telepek közötti homokkővéből leírt 60—80 mikron nagyságú *kovaszivacstűk* jelenléte. VADÁSZ E. szerint: „ezek semmi esetre sem bemosottak, hanem tengeri beütések”. SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1956) véleménye erről a meddő csoportról: ... „minthogy a rétegsorban néhány tengeri faunas homokkőpad is van, ezért a rétegsor túlnyomó tengeri jellegéről aligha kétkedhetünk, beleértve a zöld agyagkővet is.” A komlói Kossuth-akna VI—VII. telepei közötti kb. 30—40 m valódi vastagságú meddőszakaszt WEIN GY. (1952) említi, utalva a két-három zöldesszürke agyagkőpad és két faunas pad jelenlétére is. Az általam (HEGYI J.—NAGY J. 1963) telepmentes vezetőrétegcsoportnak (5-ös főcsoport) nevezett összletrészt KÁLI Z. (1962) elsődleges genetikai jellemzők alapján nyílt lagunásnak minősíti.

Figyelembe véve az egyes területek helyi számozását, kitűnik, hogy a tetényi és komlói VII. telep a vasasi 22., valamint a pécsi (szabolcsi) 33. teleppel azonos (lásd az I. sz. mellékletet). Az ezek felett elhelyezkedő, külön-





2. ábra. Kis ciklusok a mecseki alsóliász kőszéntelepes összletben. (A ciklusok inflexiós pontjai egyben rétegösszlethatárok is)

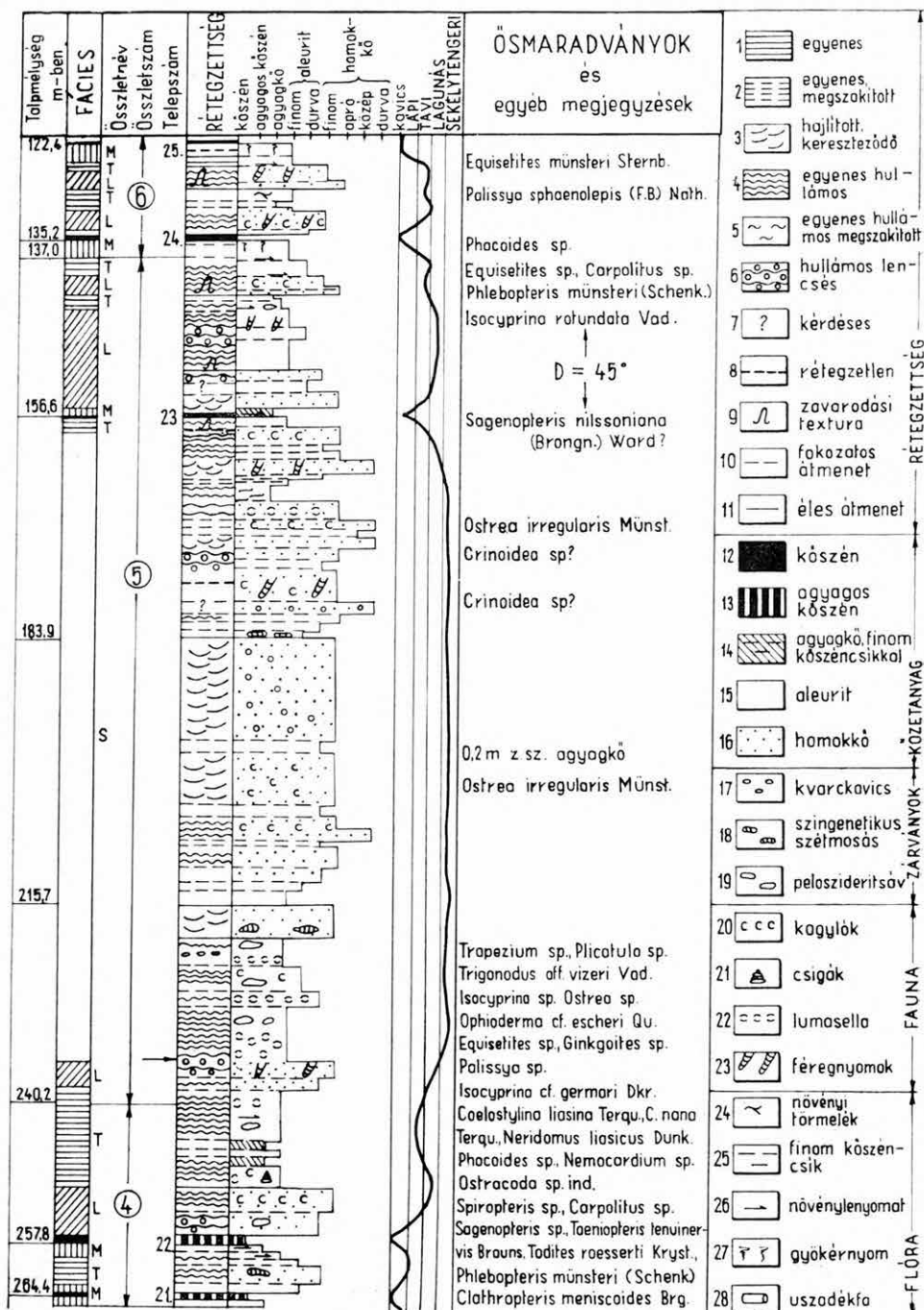
Fig. 2. Cycles mineurs dans la série charbonneuse du Lias inférieur de la Montagne Mecsek. (Les points d'inflexion des cycles représentent à la fois les contacts des groupes de strates successifs)

leges, de jól felismerhető telepmentes rétegcsoport kőzetanyagára jellemző az erősebb vízmozgásra utaló erőteljes koptatottság és osztályozottság. Nincsenek jelentős szemnagysági különbségek. Általában apró—középszemű kvarchomokkő, szürke, durvaszemű aleurit dominál az egy-két zöldesszürke szalagos agyagkőréteg mellett. Feltűnő az üledékek világosszürke színe a telepes összlet egészére jellemző sötétszürke-fekete színárnyalattal szemben. Ennek az az oka, hogy a szervesanyag-tartalom minimálisra csökken és csak esetenkénti gyér növényiszövettermelékre korlátozódik a finomszemű sötétebb agyagkőrétegekben. Az ép növényi anyag a vízmozgás hatására részben mechanikai felaprózódást szenvedett, részben a bőséges oxigén jelenlétében oxidálódott. Legfeltűnőbb azonban az összlet sajátos és erősen rétegzett volta. Megtaláljuk a hullámos—lencses, fodros, hajlított-keresztvezető és alárendelten az enyhén hullámos típust. Mindezek a szöveti jellegek BOTVINKINA (1959) morfológiai osztályozását figyelembe véve arra utalnak, hogy a szóban forgó üledékösszlet hullámzó közegben keletkezett. A különleges alaki jellegek közé tartoznak az igen enyhe lejtésű ( $1-2^\circ$ ) síkpárti üledékgyűjtő aljzatán keletkezett atektonikus *iszapcsúszási formák* (szingenetikus deformációk = ARCHANGELSZKIJ).

Gyakoriak az 1 cm átmérőjű, kör keresztmetszetű, hosszúkás, rétegzettségére merőlegesen álló *féregjáratok*. Összehasonlítva a rendelkezésre álló irodalom és fénykép-anyaggal, nagyon hasonlítanak DE SERRES *Tisza* neméhez. A henger alakú, különböző méretű, kör átmetszetű járatok közt nincs összeköttetés. A genotípust (*T. siphonalis* DE SERRES 1840) Franciaország alsójúrájából írták le.

Máskor iszapevők működése a rétegzettséget teljesen felismerhetetlenné teszi (zavarodási textura). Mindezek BOTVINKINA (1959) leírása szerint ... „leginkább tengeri v. azzal kapcsolatos öblök és lagunák üledékeire jellemzők”. A rétegek kontaktusa sokszor éles, a szingenetikus szétmosások gyakoriak. Az egyes üledékretegek szerkezeti és rétegzettségi típusait, anyagi összetételét, a fauna és flóra együttesét vizsgálat alá véve földtani *fáciesek* állapíthatók meg. A kőszéntelepes összlet rétegeit ily módon vizsgálva, a 3. ábrán látható módon ábrázoljuk a kiértékelt adatokat.

Külön kell szólnunk az összlet faunatársaságáról is. Az eddigi leírások — kevés kivételtől eltekintve (VADÁSZ E., LÁDA Á. és mások) — csupán az egész kőszéntelepes összletre vonatkozó, közelebbi hely- és szintmegjelölést nélkülöző felsorolást adnak. Gyakran találkozunk egyik vagy másik telep fedőjében jellemző módon megjelenő „lumachella-pad” megjelöléssel is. Valóban, a zömmel puhatestűekből álló ősmaradványok vertikális elrendeződésében pontos szabályszerűséget megállapítani nehéz. Ennek oka az, hogy az ősmaradványok többsége euryhalin és mivel az itt előforduló fáciestípusok só-tartalom tekintetében alig különböznek egymástól, ezért bármelyikben kedvező életfeltételre találhattak. A *Coelostylinia liasina* TERQU., *C. nana* TERQU. és egyes finom disztésű, gyakran piritesedett héjú *Isocyprina* fajok (mint az *I. germari* DKR.) inkább az édesvízi lápok fekete növénylenyomat agyagkő- és aleuritrétegeiben gyakoriak. Az egyenes rétegzettségű, fekete, finomszemű, pelosziderit-sávós üledékkel jellemzett tavi fáciésben, a júrában eddig ismeretlen *Trigonodus*-félék (*T. vízeri* VAD. és *T. vízeri* VAD. var. *longa* VAD.) *Ostracoda* indet. és *Phyllopora* fajok kíséretében jelentkeznek. Faunában leg-



gazdagabbak a különféle lagunás képződmények, ahol az ülepítő közeg mozgatottságát kifejező szemnagysági és rétegzettségi formáknak megfelelően változó vastagságú és disztípusú héjjal mutatkoznak a molluszkák. Az arkózás, durvaszemű, keresztarétegzett homokkőrétegekben eddig nem találtunk ősmaradványt.

A különböző fúrások vezetőrétegesortjából a következő fauna került elő:

*Ostrea irregularis* MÜNST. (tömegesen)

*Perna petersi* VAD.

*Plicatula* sp.

*Trapezium* sp.

*Isocyprina rotundata* VAD. (tömegesen)

*Nemocardium philippianum* DKR.

*Promathildia turrilella* DKR.

*Cryptaena* cfr. *expansa* SOW.

*Ostracoda* indet.

*Tisoo* sp.

Ezek közül a vastaghéjú *Ostrea*-félék kizárólag tengeriek és egyben part-szegélyi alakok is.

Újabb ezt az együttest két szerencsés tüskésbőrű lelettel gazdagítottuk. A vasasi Máloldal É-i részén, a régi Licht-akna szomszédságában alsóliász kőszénkutatói céllal telepített Rücker-15. sz. fúrás 233,80 m-es mélységéből egy tüskésbőrű kőből került elő. Ismerve az Echinodermaták szinte kizárólagos sztenohalin jellegét, valamint a telepes összetételben eddig ismeretlen voltukat, a gyenge megtartási állapotú ősmaradványt igyekeztünk közelebbről meghatározni. Ezennel köszönöm meg SZÖRÉNYI E. segítségét, aki volt szíves e lehetőség a tengeri kígyókarúak csoportjába (*Ophiuroidea*) való tartozásának feltevését igazolni. A Rücker-15. sz. fúrásból származó, pontosabb leírásra nem alkalmas, gyenge megtartású példányt az *Ophioderma* cfr. *escheri* QU. (QUENSTEDT A. 1860—77, p. 137, T. 95, fig. 20—25.) fajjal azonosítottuk.

3. ábra. Rücker-akna 15. sz. fúrás fácies szelvénye 122,40—265,40 m között. — Fáciesek: M = lápi, T = tavi, L = laguna, S = sekélytengeri. — (Megjegyzés: A kőszénleleteket a vasasi számozás szerint kell értelmezni. Az 5. összet a telepmentes sekély-tengerparti vezetőrétegesort)

Fig. 3. Coupe lithologique du sondage № 15, puits Rücker, intervalle 122,40 à 265,40 m. — Stratification: 1. rectiligne, 2. rectiligne interrompue, 3. arquée, entre-croisée, 4. rectiligne, ondulée, 5. rectiligne, ondulée, interrompue, 6. lenticulaire, ondulée, 7. flore, 8. non-stratifiée, 9. texture de perturbation, 10. transition graduelle, 11. transition abrupte. — Composition lithologique: 12. charbon, 13. charbon argileux, 14. argilite à raie de charbon fine, 15. siltstone, 16. grès. — Inclusions: 17. grains de quartz, 18. dispersion syngénétique par érosion, 19. bande de pélosidérite. — Faune: 20. Lamellibranches, 21. Gastéropodes, 22. lamachelle, 23. vermines. — Flore: 24. détritus végétal, 25. raie de charbon fine, 26. empreinte végétale, 27. trace de racine, 28. bois flotté. — Faciès: M = palustre, T = lacustre, L = lagunaire, S = néritique. — (Remarques: Les laies de charbon sont numérotées d'après le numérotage adopté pour le gisement de Vasas. Le terme 5 est le terme de repère néritico-littoral, non-productif)

QUENSTEDT Schambelen liász alfájából említi. Az ősmaradványt tartalmazó réteg kőzetanyaga sötétszürke, tömött, egyenes, kissé hullámos rétegzettségű aleurit, gyakori szingenetikuss deformációkkal. Az alatta és felette levő kőületes padokból gyűjtött fauna:

*Ostrea* cfr. *irregularis* MÜNST.

*Plicatula* sp.

*Isocyprina* sp. (tömeges)

*Trigonodus vizeri* VAD.

Figyelemre méltó a Pécs 27. sz. fúrásban a 782,00—786,20 m mélységközben harántolt finomszemű, márgás homokkőben *Pentacrinus* sp.-re utaló nyéltagok jelenléte is. Mivel a kőzetanyag tömött, kemény, sziderites, erősen átkovárosodott, a nyélzések kiszabadíthatatlanok, csak 5—10 mm hosszú, kalcit anyagú metszetekként láthatók.

Mérlegelve e meddő rétegcsoport anyagi—alaki, valamint bionómiai sajátosságait, s a gyakori sekélytengeri beütéseket, a csoportot az egész telepes összlet leginkább tengeri részének tartom. Általános elterjedése révén vezető rétegcsoportnak minősül. Jellemzői a Rücker-15. sz. kutatófúrás maganyágának feldolgozása nyomán készített szelvényről leolvashatók (3. ábra).

Itt kell szólnunk a hettangi—szinemuri emelet határproblémájáról is. Kovács L. (1964) legújabb, a mecseki alsóliásra javasolt elképzelése alapján a határ a produktív összlet alsó és felső telepes csoportja közé esne. Ez feltehetően egyenlő a felső, tengeri jellegű vékonytelepes és az alsó, inkább édesvízi, vastagtelepes rétegcsoport közötti üledékösszlettel, vagyis a fentebb tárgyalt sekélytengeri vezetőrétegcsoporttal.

A telepes összletből gyűjtött és meghatározott puhatestű fauna nem oldja meg egyértelműen a kérdést. A kagylók és csigák itt nem egyes szintekhez kötöttek, hanem inkább fációs jelzők. A *Perna infraliasica* QU., *Cardinia concinna* SOW. és a *Promathidia turritella* DKR. fajok irodalmi adatok alapján az alsóliász *Arietites bucklandi* szintjében fordulnak elő. Nálunk mindenesetre eddig a tengeri jellegű részből kerültek elő. Az Ammoniteszek közül a szinemuri emeletre jellemző, *bucklandi* és *semicostatus* övet képviselő fajok ismertek, amelyek a sekélytengeri csoportból kerültek ki (kivéve az *Arnioceras hartmanni* OPPEL fajt, amelyet a Cassian-aknában, a 23. telep fedőjében találtak meg).

Figyelembe véve az üledékképződés menetét, az az általános érvényű megállapítás adódik a produktív összletre, hogy a legnagyobb változás az édesvízi telepek képződése után következett be. Ekkor ugyanis a fauna (*Ammonites* sp. *Ostrea* sp., *Ophiuroidea* sp., *Crinoidea* sp. nyéltagok) és a kőzetek anyagi—alaki jellegeiből megállapított fációs események alapján a júra ingresszió első komolyabb megnyilvánulására kell gondolnunk. A nagyobb mérvű vízzel borítottság általánossá válása, amelynek terméke a telepmentes sekélytengeri vezetőrétegcsoport, alkalmas volna a hettangi—szinemuri határ megvonására. Általános gyakorlat szerint réteghatárokat az üledékciklusok kezdeténél szokás megadni, így tehát az emelethatár mélyebbre (a komlói X. vagy XII. telepek környékére) kerülne, az édesvízi csoportba, ahol a csökkenő édesvízi beütések megindulnak. Ekkor azonban a hettangi emelet aránylag igen

kis vastagságú lenne (kb. 300—400 m). Bár — tekintetbe véve, hogy itt a legtöbb a folyammedri üledék, ahol néha 30—50 m-es kimosási amplitúdó is lehetséges — a vastagságeloszlás nem cáfolja a határ megvonásának jogosságát. A hettangi—szinemuri határául tehát az elmondottak alapján a sekélytengeri vezetőrétegecsoport kezdetét javasolom.

### Tufitszintek a telepes összletben

Nevezetes az átmeneti és közepes vastagságú telepes összletben, a mecseki júraidőszaki vulkanizmust bizonyító tufit jelenléte. BALOGH S. (1964) az István-akna 23—25. telepei között jelzett egyetlen 10 m-es szintálló tufitréteget, amit kapcsolatba hozott más területeken is felismert hasonló képződményekkel.

Ezt találtuk meg a Rücker-14/a sz. fúrásban (947,00 m mélységben, 9,60 m vastagságban) a vasasi II. telep alatti helyzetben. Jelentkezett azonban 779,40 m-nél egy 1,9 m vastag tufitréteg is a 13. telepek alatt. Véleményünk szerint ezzel egyezik a Komló-163. sz. fúrás 1,6 m-es rétege a IX. telep alatt (412,60 m). Elképzelésünket az I. sz. mellékleten vázoltuk. Amíg a vastag (10 m) tufitréteg nem szintálló, addig a feljebb levő, vékonyabb (1,9 m) tufitréteg szintálló és általános elterjedésű. Előfordult, hogy maggal mélyült régebbi fúrásokban a telepekhez viszonyított szintmegjelölés alapján utólag valóban meg is találtuk a tufitot, mely „törmelékes agyagkő” leírással szerepelt az eredeti földtani naplóban (pl. K-143. fúrás, felső tufitszint).

A Rücker-15. sz. kutatófúrás felső, vékony tufitjából származó minta (387,50—389,10 m) mikroszkópi ásványközettani vizsgálatát HEGYI J. végezte. Szerinte ez vitroklasztikus kőzetfésülés, irányítatlan texturával. A 2—4 mikronos szemcseméretű nontronit-montmorillonitból álló alapanyagban, mintegy 10—15%-nyi, részben lekerekített (mállott), részben szögletes, nagyobb (uralkodóan 200—300 mikron) hullott szemese található. Ezek anyaga részben átkalcitosodott bázisos (bytownit—anortit) és savanyú (albit, gyéren ortoklász) földpát, valamint zárványos, szabálytalan kvarcsemmese. A kevés színes szilikát a felismerhetetlenségig elbomlott, kloritosodott. A jelentős limonittartalom mállásra utal. A behullott ásványok alapján (bázisos plagioklász, igen kevés színes szilikát, kevés kvarc) arra a következtetésre juthatunk, hogy a tufás anyag bázisos effuzív kőzetből származik.

### A levéllábú-leletek jelentősége

Sokáig BÖCKH J. 1873-as gyűjtéséből származó (BÖCKH 1876) és STUR, D. (1874) által *Estheria* sp.-nek minősített lelet volt ismeretes. VADÁSZ E. 1952-ben új fajként *Estheria hungarica* néven írta le és a raeti emelet felső részébe helyezte (1960). Újabbán a Pécs-10. és a Pécs-30. sz. fúrások tavi keletkezésű fekete aleuolitrétegeiből is sikerült kimutatni ezeket az erőteljes növekedési vonallal rendelkező levéllábú rákmaradványokat a lámpási telepek felett. Kísérletükben *Ostracoda* indet. és *Howellites* sp. volt. NAGY E. és LÁDA Á. (1961) az István-akna 18—20. telepének fedőjéből gyűjtött apró termetű,

Kutatófúrásokban talált *Phyllopoda* maradványok

Jelleg	Összletnév és szám	<i>Phyllopoda</i> szint száma	Melyik telep közelében található			A <i>Phyllopoda</i>			
			Komlóí-H hetényi számozás alapján	Vasasi számozás alapján	Pécsi számozás alapján	K-133	K-163	He-19/a	He-21
Csökkentsővízi-tengeri	Átmeneti sekélytengeri összlet								
	Felső tengeri összlet vékony telepekkel	b ↑ 5 ↓ a	II. alatt	27. telep	35. felett			865,00	399,00
			III.-IV. között	?	35. alatt				
			VI. telep	24. telep	34. telep	1029,00	?		447,30
	Sekélytengeri vezetőréteg-csoport								
Édesvízi-csökkentsővízi	Átmeneti összlet közepes vastagságú telepekkel	4	VII. telep VIII. alatt	22. telep 14. fedőjében	33. telep 27-28. között	—	?	—	?
	Tisztán édesvízi összlet vastag telepekkel	3	XIV. fedőjében	?	18-20. fedőjében	—	564,30	—	?
		2	XVI.-XVII. között	?	4. alatt				
Tavi	Tavi telepmentes vezetőréteg-csoport	1		α telep fedőjében	Lámpási (α) telepek fedőjében				
	Lámpási és α telepesoport								

Megjegyzés: — A fúrás nem harántolta a kérdéses réteget

? Kérdéses *Phyllopoda*-lelet

× Jelenléte feltételezhető (nem észlelték)



1. táblázat

## a telepese csoport rétegösszleteihez viszonyítva

maradványokat tartalmazó rétegek talpmélysége fúrásokként

He-22/a	He-27	He-28	He-29	He-31	Rü-14/a	Rü-15	P-10	P-27	P-29	P-30
465,00				1036,00						
517,00	×	×	×		×	30-40,00	—	×	847,00	791,60
×	670,00	778,59	×	1141,00 1158,00	717,00 737,00		—	—	—	945,00
		940,20								
863,60	×		×	—	?		—		—	
			1158,00					1192,60		1060,00
							60,00			1140,00

sűrű növekedési vonalú alakokat *Howellites princetonensis* BOCK var. *minor* nov. var.-nak minősítették és a kísérő együttes alapján e szintet csapásban több kilométeren át sikerült követniök. Véleményük szerint . . . „a *Phyllopoda* fajok szintje az egész péc—vasasi kőszénvonulatban közel azonos kifejlődésben és ebben a telepesoportban Komlón is megtalálható. Ezek szerint a pécsi 18—20. telepesoport azonos a vasasi 14—15. telepekkel”. NÉMEDI VARGA Z. (1963) vetette fel először a több *Phyllopoda* szint lehetőségét. A pécsi 18—20. telep fedőjében mutatkozó levéllábú maradványok nem azonosíthatók a vasasi 14—15. telepeknél találtakkal. Utóbbiak a hetényi területen általános 4. sz. *Phyllopoda*-szinttel egyeznek meg.

Megjegyezzük, hogy az édesvízi összlet alján még egy harmadik szint bizonytalan körvonalai mutatkoznak, ezt azonban csak néhány fúrásból ismerjük (He-29., P-27.: 2. sz. *Phyllopoda*-szint).

Említést érdemel a NÉMEDI VARGA Z. (1963) által a Komló-137. sz. fúrásból említett és általam meghatározott leletek jelentősége, amelyek a IV-es telep alatt és felett jelentkeztek két szintben. Az alsóban az *Isaura* aff. *minuta* GOLDF. és *Trigonodus vizeri* VAD. fajok kíséretében található *Phyllopodák* 5—7 mm nagyságúak. Valószínűleg a BOCK által a New-Yersey-i felső-triász Lockatong formációból leírt óriás termetű példányokról van szó. Az eddig ismert *Phyllopoda*-szinteket, a lelőhelyek feltüntetésével az I. sz. táblázat mutatja.

Ezek szerint a felső vékonytelepes összletben két szint jelentkezik:

5b szint: a komlói II. telep alatt (azonos a vasasi 27-es és pécsi 35-ös teleppel).

5a szint: a komlói III—IV. telep között (azonos a pécsi 35. telep alatti résszel).

A főtelepes összletben 3 szintet ismerünk:

4. szint: a komlói VIII. telep alatt (ami azonos a vasasi 14—15. felettel, illetve a pécsi 27—38. közöttivel).

3. szint: a komlói XIV. telep fedőjében (ez felelhet meg az István-akna 18—20. telepek fedőjében található *Phyllopodáknak*).

2. szint: a komlói XVI—XVII. telepek között (azonos a pécsi 4. telep alattival).

Az I. sz. szintben található *Estheria hungarica* lelet csak két helyről ismeretes (P-10. és P-30. sz. fúrás).

Figyelembe véve a levéllábúak rendkívül nagy (0—30%) sótartalom-változást tűrő képességét, önként adódik a magyarázat, hogy miért az említett helyeken gyakoribbak (elsősorban a sekélytengeri beütés alsó és felső részén, amikor is csökkentsósvízi, sőt édesvízi viszonyok uralkodnak). Az édesvízi telepek alján való megjelenésük (2. szint) is ezzel lehet kapcsolatos.

A gyűjtött maradvány-anyag feldolgozása folyamatban van. Sajnos megtartási állapotuk igen gyenge, csak kőbelek, lenyomatok vagy töredékek kerültek elő, héjas példány nincs. A teknők finom radiális díszítései, amelyeket RAYMOND differenciál-diagnosztikai jellegként említ, tehát nem láthatók. A felismerhető bélyegek több nemzetségnél azonosak. Az eddig történt meghatározások, mivel jórészt azonos fajokat eredményeztek, mind a hét szintben arra utalnak, hogy a telepes összlet levéllábúinak azonosítási értéke rendkívül csekély.

### Alsó telepmentes tavi vezetőrétegcsoport

KÁLI Z. (1962) az „X-fácies” megjelölést alkalmazta rá, jelezve ezzel a különleges kőzettani kifejlődést s a bizonytalan eredetét. Ez a rétegcsoport a legalsó (alfa v. lámpási telepek) és az édesvízi vastagtelepes csoport közötti tekintélyes vastagságú részben található. Jellemzik a zöldesszürke—zöld színű, bizonytalan rétegzettségű aleurit- és jól osztályozott kvarchomokkó-rétegek, melyben növénylenyomatok ritkák, inkább csak növényyszövet-törmelékre korlátozódnak. A rétegcsoportban fauna nincs, kivéve a legalsó részt, ahol Phyllopodák lehetségesek (I. sz. szint). A rétegek kontaktusa éles. Igen jellemző a két vagy három, 50—90 cm vastagságú szideritpad és számos, szideritgömbös homokkórteg jelenléte. Az acélszürke, tömött, nehéz, 1—2 mm átmérőjű szideritszemcsék halmazát kova vagy kalcit köti össze (13,7%). A vegyi kiválás anyagokon kívül alárendelten kvare, muszkovit, szericites földpát-törmelék található; ritkán kis mennyiségű cirkon, turmalin, szillimanit. Igen gyakoriak a bitumenerecskék, valamint a szenesedett növényyszövet-törmelék. A FeO-tartalom 40% feletti, sőt néha eléri az 58%-ot is. Különlegességük, hogy a szideritgömböket néha chamozit burkolja; ami viszont tengeri képződésre utal.

Az összlet több szempontból is jelentős. A telepmentes jelleg, a kőzettani sajátosságok, a 100 m-en felüli vastagság jól felismerhetővé teszi és elsőrangú korrelációs egységgé minősíti. Kíváncsú lenne a jó minőségű és néha megfelelő vastagságú vasércpadok mennyiségi és minőségi paramétereinek megállapítása, a térbeli kiterjedés, de különösen a kiékelődés mértékének tisztázása, hogy esetleg hasznosítható nyersanyagként figyelembe lehessen venni. Értékét emeli, hogy gyakran felszínen vagy felszínközélen található.

### IRODALOM

- ARKELL, W. 1956: Jurassic geology of the World. — Edinburgh—London, Oliver et Boyd.
- BALOGH S. 1964: Vulkáni működés nyomai a mecseki alsó liász összletben. — Földt. Közl. 94. 1.
- BOTVINKINA, L. N. 1957: Metodü izucsenyija oszadocsnüh parod. T. 1. — Goszgeoltehiszdat.
- BOTVINKINA, L. N. 1959: Morfológiceszkaja klasszifikacija szlojisztoszti oszadocsnüh parod. — Izv. A. N. SZSZSZR, szer. Geol. No 6.
- BÖCKH J. 1876: Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai. — Földt. Int. Évk. 4.
- DUMORTIER, E. 1864: Dépôt Jurassiques I. (Infralias).
- GRASSÉ, P. 1953: Traité de Zoologie (Echinodermata). — Paris.
- HEGYI J.—NAGY J. 1963: Jelentés a Mecsek hegység produktív összletében végzett faciológiai vizsgálatokról. — Kézirat.
- HYMAN, L. H. 1955: The Invertebrates (Echinodermata). — vol. IV.
- KARDOSSNÉ DANZWITZ A. 1956: A komlói kőszénösszlet meddőinek mikroszkópos vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. 1.
- KÁLI Z. 1962: Üledékeklusosság a mecseki alsóliász kőszéntelepes összletben. — Földt. Kut. V. évf. 2.
- KLEIDORFER F.—LITSCHAUER P. 1898: Pécs vidéke ásvány szenet tartalmazó liász-hegysége. — Orsz. Magy. Bány. és Koh. Egy. kiadása, Selmechánya.

- KOVÁCS L. 1964: A mecseki foltos mészmárga rétegtani helyzete. — Földt. Közl. 94. 3.
- LÁDA Á. 1956: A komlói kőszénösszlet. — Földt. Int. Évk. 45. 1.
- LÁDA Á.—NAGY E. 1961: Rétegazonosítás a pécs-vasasi kőszénvonulatban. — Földt. Int. Évk. 49. 4.
- NAGY E. 1964: Pécs környéki alsó-liász kifejlődési típusai az András-aknai alapszelvényben. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről I.
- NAGY J. 1965: Tüskésbőrű leletek a mecseki alsó-liász kőszénösszletből. — Kézirat.
- NÉMEDI VARGA Z. 1963: A Hosszúhetény-i feketekőszénterület földtani és hegység szerkezeti viszonyai. — Doktori disszertáció, kézirat.
- QUENSTEDT, A. 1860—1877: Petrefactenkunde Deutschlands. — Echinodermen I/4. — Leipzig.
- STUR, D. 1874: Neueste Ausbeute am fossilen Pflanzenresten. — Verh. Geol. R. A., Wien.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1956: A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében. — Földt. Int. Évk. 45. 1.
- TELEGDI ROTH K. 1959: Ősállattan. — Bpest.
- VADÁSZ E. 1935: A Mecsek hegység. — Magyar Tájak Földtani Leírása I.
- VADÁSZ E. 1952: Estheria faj a Mecsek hegységből. — Földt. Közl. 82. p. 303.
- VADÁSZ E. 1957: Földtörténet és földfejlődés. — Bpest, Akad. Kiadó.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. — Bpest, Akad. Kiadó.
- WEIN GY. 1952: A komlói bányaföldtani kutatások. — Földt. Közl. 82. 10—12.

## POSSIBILITÉS DE PARALLÉLISATION DES COUCHES DANS LA SÉRIE CHARBONNEUSE DE LA MONTAGNE MECSEK

par  
J. NAGY

L'âge de la série du Lias inférieur de type de Gresten, à laies de charbon, comprend l'Hettangien et probablement aussi la base du Sinémurien. Faute de faune, la limite du mur, représenté par un groupe de grès, est tracé là où le premier filet de charbon apparaît. Le toit de la série est constitué par grès et marnes attribués au Sinémurien supérieur.

Aux fins de la parallélisation des nombreuses laies de charbon présentes dans le complexe détritique en question, nous avons étudié en premier lieu les roches stériles entre les laies, et à l'aide des données obtenues nous avons essayé de corréler sur le plan régional les laies de charbon et les groupes productifs (Pécs, Vasas, Hetény, Komló).

En collaboration avec Z. KÁLI, nous avons subdivisé tout l'ensemble de la série du gisement de Komló, d'une puissance de 300 à 400 m, et celle d'Hosszúhetény, d'une puissance de 700 à 800 m, en cycles et rythmes facio-logiques (la subdivision des séries est esquissée en fig. 1; les limites entre les unités sont partout des laies de charbon).

Les deux termes inférieurs (1—2) sont principalement lacustres; ceux moyens (3—4) sont constitués en majeure partie par des sédiments limniques — saumâtres (avec des sédiments marins subordonnés); tandis que les trois termes supérieurs (5—6—7) sont représentés par des sédiments saumâtres, à ingressions marines fréquentes.

### Terme de repère néritique

Une comparaison des laies d'un certain nombre de gisements a démontré que la laie VII d'Hosszúhetény et de Komló était identique au N° 22 de Vasas et au N° 33 de Pécs (Pécsszabolcs) (voir annexe I). La composition granulométrique du terme stérile susjacent se caractérise par la présence de grains intensément émoussés et nettement classés. Il n'y a pas de différences considérables dans la grandeur des grains. En général, ce sont des grès de quartz à grain fin ou moyen et des siltstones gris à grain grossier qui dominent; çà et là, on rencontre aussi une couche d'argillite gris verdâtre, striée.

Cependant, le caractère la plus frappant est la stratification fort développée et l'aspect distinctif de la série. On trouve des types ondulé-lenticulaire, crépu, arqué-entrecroisé et, plus rarement, légèrement ondulé. D'après la classification morphologique de BOTVINKINA (1959), tous ces types de texture indiquent que la série sédimentaire en question s'est déposée dans une ambiance agitée. Les caractères de cette série, révélés par des carottes, sont marqués sur la coupe d'un sondage de prospection (fig. 3).

De parmi les fossiles abondants, les Ostrées à la coquille épaisse sont les formes les plus nettement marines et à la fois littorales. Récemment on a pu enrichir cet ensemble avec deux trouvailles heureuses d'Echinodermes: *Ophioderma* cfr. *escheri* QU., *Pentacrinus* sp.

Eu égard aux caractères lithologiques-morphologiques et bionomiques du groupe non-productif, l'auteur les considère comme le terme le plus marin de toute la série charbonneuse du Lias inférieur à cause des ingressions néritiques fréquentes. Grâce à sa répartition générale dans toute la région étudiée, il est un terme de repère utile.

### Niveaux de tuffite dans la série charbonneuse

Dans la partie supérieure du groupe de laies moyen on connaît un niveau de tuffite mince (0,5 à 1,90 m) qu'on a pu poursuivre sur une étendue considérable. Les minéraux (plagioclase basique abondant, peu de quartz, très peu de silicates mafiques) dans la pâte argileuse (montmorillonite, nontronite) indiquent que la matière tufogène était le produit d'une effusion basique. Sa répartition est illustrée sur l'annexe I. En outre, dans la région du puits István on connaît aussi une couche de tuffite plus épaisse (10 m) qui disparaît en biseau vers l'E.

### Signification des Phyllopoïdes récoltés

Outre l'espèce *Estheria hungarica* décrite du Rhétien par E. VADÁSZ (1952) et les Phyllopoïdes récoltés dans les dépôts au-dessus des laies 14—15 du gisement de Vasas et déterminés par E. NAGY (1961), on a pu séparer plusieurs horizons à Phyllopoïdes qui sont présentés en Tableau 1. Comme les fossiles appartiennent presque tous à la même espèce, ils sont peu importants en tant qu'indices de corrélation des laies de charbon.

### Terme de repère inférieur lacustre, non-productif

Complexe caractéristique de puissance considérable, celui-ci gît entre le terme basal (laies alfa or de Lámpás) et le groupe limnique pur. Il se compose de siltstones gris verdâtre à verdâtre, faiblement lités et de grès quartzeux à granulométrie bien classée. Les empreintes de plantes sont rares, se bornant à des fragments de tissus végétaux. Pas de faune, sauf pour la partie basale du complexe, d'où on connaît deux trouvailles de Phyllopoidea. Ici la présence de deux ou trois bancs (0,5 à 0,9 m) de sidérite et de couches de grès bien nombreux, à concrétions sphériques de sidérite, est bien caractéristique. La sidérite représente un agrégat de globules de sidérite gris acier, compacts, lourds, d'un diamètre de 1 à 2 mm. Le ciment est constitué par le silex ou la calcite (13,7%). Outre les substances d'origine chimique, on trouve des quantités mineures de quartz, de muscovite, et de détritiques de feldspath sériciteux; çà et là, il y a encore du zircon, de la tourmaline et de la sillimanite, représentés en quantités minimes. Les veinules de bitume et les fragments de tissu carbonisés de plantes se rencontrent très fréquemment. La teneur en FeO est supérieure à 40%, atteignant parfois même 58%. Une particularité remarquable est le fait que les globules de sidérite sont parfois couvertes de chamosite, ce qui suggère la communication du bassin de sédimentation avec la mer.

**Annexe I.** Types de séries des gisements de charbon. — Par J. NAGY, 1965

*Légende:* 1. „marnes du mur”, 2. laie de charbon, 3. tuffite, 4. argillite grise, 5. fossiles, 6. vermoulures

### ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ ПЛАСТОВ В НИЖНЕЛЕЙАСОВОЙ УГЛЕННОЙ СВИТЕ ГОР МЕЧЕК

Й. Надь

По возрасту нижнелейасовую толщу грестенской фации с пластами каменного угля можно отнести к геттанжскому ярусу, вплоть до низов синемюрского яруса (?) включительно. Граница с подстилающей толщей песчаников проводится, ввиду отсутствия фауны, там, где появляется нижний пропласток угля. Кровля угленосной толщи складается песчаниками и мергелями, отнесенными к верхнесинемюрскому подъярусу.

Для корреляции встречающихся в рассматриваемой обломочной толще многочисленных угольных пластов были изучены прежде всего пустые породы между угольными пластами, и была сделана попытка для корреляции угольных пластов или групп пластов в региональном плане при помощи полученных данных (Печь, Вашаш, Хетень, Комло).

Вместе с З. Кали автор разработал для угленосной толщи общей мощностью 300—400 м месторождения Комло и для угленосной толщи общей мощностью 700—800 м месторождения Хетень схему подразделения, основан-

вающуюся на комплексном изучении фациальных условий, а также чередования циклов и ритмов седиментации (схемы подразделения изученных толщ с соответствующими наименованиями показаны на рис. 1; границы отдельных циклов и ритмов маркируются угольными пластами).

Нижние две толщи представлены (1—2) главным образом озерными осадками; средние две (3—4) — большей частью пресноводно-солонатоводными (подчиненно морскими); верхние три (5—6—7) — солонатоводными осадками, но с частыми морскими ингрессиями.

### Мелководная руководящая группа пластов

При сопоставлении местных номеров пластов отдельных месторождений оказалось, что пласт VII месторождений Хоссухетэнь и Комло идентичен с пластом 22 месторождения Вашаш и пластом 33 месторождения Печь (Печьсабольч) (см. приложение I). Для гранулометрического состава залегающей над упомянутыми пластами толщи без пластов характерны сильные окатанность и отсортированность, свидетельствующие о сравнительно сильном движении воды. Не наблюдаются какие-нибудь значительные различия в крупности зерен, а преобладают, как правило, мелко- и среднезернистые кварцевые песчаники и серые алевролиты; кроме того, встречаются 1—2 прослоя зеленоватосерого, полосчатого аргиллита (рис. 3).

Однако, больше всего бросаются в глаза своеобразные типы сильной слоистости толщи. Встречаются такие типы как волнистый—линзообразный, рябистый, изогнуто-перекрещивающийся, но иногда и слегка волнистый. Согласно морфологической классификации Ботвинкиной (1959), все эти особенности текстуры свидетельствуют о том, что рассматриваемая осадочная толща формировалась в волновавшейся среде.

Из большого числа элементов фауны представители толстостенных устриц представляют собой наиболее выражено морские элементы, одновременно представляющие собой прибрежно-морские формы. В последнее время данный комплекс фауны удалось дополнить двумя удачными находками иглокожих: *Ophioderma* cfr. *escheri* Qu., *Pentacrinus* sp.

### Туфитовые горизонты в угленосной свите

В верхней части средней группы пластов известен маломощный туфитовый горизонт (0,5—1,90 м), который удалось проследить на большом протяжении. На основании минералов (большое количество плагиоклазов основного состава, небольшое количество кварца, весьма мало мафических силикатов), присутствующих в глинистой основной массе (монтмориллонит, нонтронит) автор пришел к выводу, что туфогенный материал является продуктом эффузии основного состава. Распространение данного горизонта изображено на приложении I. Кроме этого, в районе шахты Иштван известен и другой, более мощный (до 10 м) туфитовый слой, выклинивающийся в восточном направлении.



### Значение находок филлопод

Кроме вида *Estheria hungarica*, описанного Э. Бадаком (1952) из рэтских отложений и филлопод, собранных и определенных Э. Надь (1961) в слоях над пластами 14-15 месторождения Вашаш, можно было выделить ряд других филлоподовых горизонтов, приводимых в таблице 1. Поскольку ископаемые находки почти все относятся к одним и тем же самым видам, значение их для корреляции пластов весьма ничтожное.

### Нижняя, непродуктивная, руководящая группа озерных осадков

Это показательная толща, значительной мощности, залегающая между самыми нижними угольными пластами (пласты альфа и Лампаш) и чисто пресноводной угленосной толщей. В литологический состав толщи входят зеленовато-серые, зеленые, слабо наслоенные алевролиты и хорошо отсортированные кварцевые песчаники. Отпечатки растений встречаются редко, ограничиваясь скорее лишь детритусом растительной ткани. Фауны нет, за исключением самых низов толщи, откуда известны две находки филлопод. Очень характерно наличие двух или трех пропластков сидерита (0,5—0,9 м) и многочисленных песчаниковых слоев с шарикообразными конкрециями сидерита. Сидерит представляет собой агрегат плотных, тяжелых шарикообразных конкреций цвета стали, диаметром 1—2 мм. Цемент представлен кремнем или кальцитом (13,7%) Наряду с веществами химического происхождения встречаются также подчиненные количества кварца, мусковита и обломков серицитового полевого шпата; иногда представлены и небольшие количества циркона, турмалина, силлиманита. Весьма часто встречаются прожилки битумов, а также обугленные обломки растительной ткани. Содержание FeO превышает 40%, а иногда достигает даже 58%. Своеобразен факт, что шарикообразные конкреции сидерита иногда покрыты шамозитом, что свидетельствует о сообщении осадочного бассейна с морем.

## A MECSEKI FEKETEKŐSZÉN SZÉNÜLÉSE ÉS A HEGYSÉGSZERKEZETI MOZGÁSOK KAPCSOLATA

Írta: NÉMEDI VARGA ZOLTÁN

A mecseki alsóliász korú feketekőszénen végzett szénülésfok vizsgálatok a lángkőszéntől a sovány kőszénig, sőt egy helyen antracitig terjedő elsődleges szénülésfok-változásokat mutattak ki (SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1952, 1956; TAKÁCS P. 1956). A kapott adatokat elsősorban hegységszerkezeti szempontból tekintjük át és rámutatunk a mecseki feketekőszén szénülése és az orogén mozgások kapcsolatára.

A szénülést előidéző tényezők közül — a különböző szerzők szerint — nem mindig ugyanannak van meghatározó jellege. Különösen áll ez a barnakőszén-állapotot túlhaladott kőszénekre.

A szénülést előidéző fő- és melléktényezők súlyozott megítélése elsősorban a tanulmányozott terület szerkezeti viszonyaitól függ. A főtényezők közül a nyomás csak nyugodt településű rétegsor esetén származtatható rétegterhelésből. Gyűrődéses szerkezeti elemekből felépített területen kőszénátalakulást eredményező nyomás elsősorban hegységszerkezeti igénybevételből származtatható. Röviden áttekintve az elmúlt 15 év alatt a mecseki feketekőszén szénülési viszonyainak megállapítására irányuló vizsgálatokat, a következőket mondhatjuk:

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) állapította meg először, hogy a mecseki feketekőszén átlagos szénülési foka délről (Pécsbánya) észak felé csökken, a minimumot Komló és különösen Nagymányok vidékén éri el. Nagymányoktól pedig nyugat felé a szénülés ismét — mégpedig erősen — növekszik (csapásirányú változás). Feltételezte a HILT-féle szabály érvényesülését, s utal a dőlésirány változására is.

VADÁSZ E. (1952) ugyanakkor kiemeli, hogy a mecseki kőszén erős átalakulása nagymértékben az erős tektonikai igénybevétel eredménye.

Az 1956-ban megjelent „A mecseki liász kőszénösszlet komplex vizsgálata” c. kiadvány több dolgozata foglalkozik a feketekőszén szénülésével. TAKÁCS P. (1956) újabb vizsgálatokkal igazolta — komlói és pécsi adatok alapján —, hogy a kőszéntelepek illóréz-tartalma mind a rétegtani mélységgel, mind a szintmélységgel párhuzamosan — tehát a telep dőlése mentén — csökken. A szénülésfok csapás menti változását (a pécsi András-aknától a komlói Anna-aknáig terjedő mintegy 20 km-es szakaszon) diagramon mutatta be. Feltűnő hasonlóságot talált az ábrázolt függvény és SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1952) által szerkesztett fedőrétegvastagság—szénülésfok görbe között.

Ugyanakkor a TAKÁCS P. által kimutatott HILT-féle szabály érvényesülését KUBÓ S. (1956) — komlói tapasztalatok alapján — nem tartja teljesen megalapozottnak.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1956) — a kollektív munka eredményeit összegezve — a mecseki kőszén szénülését a következőképpen jellemezte. A pécsbányatelepi kőszénnek a komlónál nagyobb fokú szénülése és általában a szénülés csapásmenti változása legegyszerűbben úgy képzelhető el, hogy délen a liász kőszéntelepes rétegsor nagyobb mélységbe süllyedt, nagyobb rétegvastagságú fedő terhelte, mint északon. A rétegvastagság—szénülésfok diagram görbéje alapján a fedőrétegvastagságot András-akna tájékán (soványkőszén állapot) 4000 m-nek, Komlón (gázkőszénállapot) 3000 m-nek tételezi fel. Úgy véli, hogy a szénülés lényegében a júra—alsókréta üledékképződés rétegeterhelésének megszűnéséig — tehát az ausztriai orogén mozgásokig — végbe ment.

A mecseki kőszén szénülésénél szerepet játszó tényezők közül az alsókréta kori trachidolerit vulkanizmus nem fő meghatározó jellegű. Bár egyes területeken, így Komlón, természetes kokszot is eredményezett, mégis a vulkáni kőzetekkel legjobban átjárt terület átlagos szénülési foka a legkisebb. Komlónak azon a területrészen, ahol — a kutatófúrásokból nyert adatok alapján — a kőszéntelepes csoportban 29% a trachidolerit, ott a kőszén átlaga gázkőszén—gázkokszkőszén állapotú. Ezzel szemben Hosszúhetényben, ahol lényegesen kevesebb a trachidolerit (4%), az átlag szénülési fok zsiroskőszén állapotnak felel meg. A pécsi területen pedig — kivéve a vasasi területrészt — vulkanizmus hatásával nem számolhatunk.

Az ősföldrajzi viszonyok szerepe — a vulkanizmushoz hasonlóan — az egész kőszénterületre vonatkoztatva, az eddigi adatok alapján a nyomásfaktorttal szemben alárendeltnek tekinthető. Marad tehát a rétegeterhelési és hegység szerkezeti okokra visszavezethető nyomás. Ha a mecseki területet nem érték volna orogén mozgások, akkor csak a rétegeterhelési nyomás hatása kerülne előtérbe. Mivel a területet több, hatóirányban és intenzitásban különböző erőhatás érte, fel kell tételeznünk, hogy ezek alapvetően járultak hozzá az alsóliász kőszéntelepek szénülési fokának emeléséhez. A mezozoós rétegsort az alsókréta elején — a trachidolerit vulkanizmus megelőzően — érte az első erőhatás, mely mint ismeretes, enyhe gyűrődésben és törésekben nyilvánult meg (hilszi szakasz). A fonolitbenyomulás pedig egy erősebben kimozdított rétegsort rögzít. A legjelentősebb orogén mozgások az ausztriai és szubhercini fázisoknak tulajdoníthatók, amelyek a hegység ÉK—DNy-i csapású gyűrt formáit hozták létre, ÉNy-ra történő jelentős feltolódásokkal. Az ezt követő szárazföldi időszak alatt is kétségtelenül voltak mozgások, amelyek eredményeit a WEIN Gy. (1961) által kimutatott szerkezeti vonalak jelzik. ÉNy—DK-inek találjuk a neogén gyűrt formáit előidéző erőhatást is. A fiatalabb, jelentős, D-re, ill. É-ra irányuló felpikkelyeződéseket létrehozó mozgások — a későbbiekben tárgyalandók szerint — a kőszéntelepek szénülésfokát már nem emelték, csupán azok térbeli helyzetét (Északi Pikkely) változtatták meg.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1956), TAKÁCS P. (1956) vizsgálataira hivatkozva vezette le, hogy a csapásirányú szénülésfok-változást a fedőrétegek vastagságának változása okozta. Ily módon az ÉK—DNy-i csapású hegység középső szakaszán (Komló, Nagymányok) vékonyabb volt a szóba jöhető

júra—alsókréta rétegsor, mint a peremi részeken (Pécsbánya, Magyaregregy). Az eddigi földtani vizsgálatok eredménye nem utal arra, hogy a Keleti Mecsek mezozoós kratoszinklinálisának alsóliászt követő üledékes rétegsora vastagságában 1000 m-es eltérések lennének. Az alsóliászból észlelt, többszáz méteres eltérések feltehetően nem döntő jelentőségűek, mivel az Északi Pikkely 150—200 m-es összletében és a Pécs környéki 700—900 m-es rétegsorban ugyanazokat a szénülésfok-változásokat tapasztaljuk.

Visszatérve a Pécsbányától Komlóig kimutatott, ún. csapásirányú szénülésfok-változásra, a következő állapítható meg. Ha rátekintünk a hegység földtani térképére, szembeötlő, hogy ez a változás nem az alsóliász üledékgyűjtő terület valamely jellemző irányával egyezően, hanem a gyűrt alsóliász rétegsor felszíni lefutása mentén jelentkezik. Az Északi Pikkely területén pedig azért észlelhető K—Ny-i irányú szénülésfok-változás (Nagymányoktól Kárászig: növekedés), mert a legfiatalabb szerkezeti mozgások közelítően K—Ny-i csapás mentén — D-re, ill. É-ra irányuló jelentős torlódással, pikkelyeződéssel — hozták felszínre, vagy felszínközelsébe a vizsgált alsóliász kőszéntelepes csoportot. Tehát a mecseki feketekőszén szénülésében a hegységszerkezeti mozgásokkal kapcsolatos dinamometamorfózisnak az eddiginél sokkal nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk, s ezért ebből a szempontból tekintjük át az eddigi megfigyeléseket és eredményeket.

Az egész hegység területén egyöntetűen mintegy 3000—3500 m vastagságúnak vehető júra—alsókréta fedőrétegsor nyomása — egyszerű rétegtérhelési átalakulással számolva — a kőszén szénülését legfeljebb csak a fényes barnakőszén—lángkőszén állapotig vihette volna el. A legvalószínűbb átalakulás görbéjének érvényesülését elsősorban nem regionális magmás hőhatás, hanem a júra—alsókréta üledékképződés végleges megszakadását előidéző, a mecseki üledékgyűjtőt ért egyik legjelentősebb — ausztriai és szubhercini — orogén mozgás idézte elő.

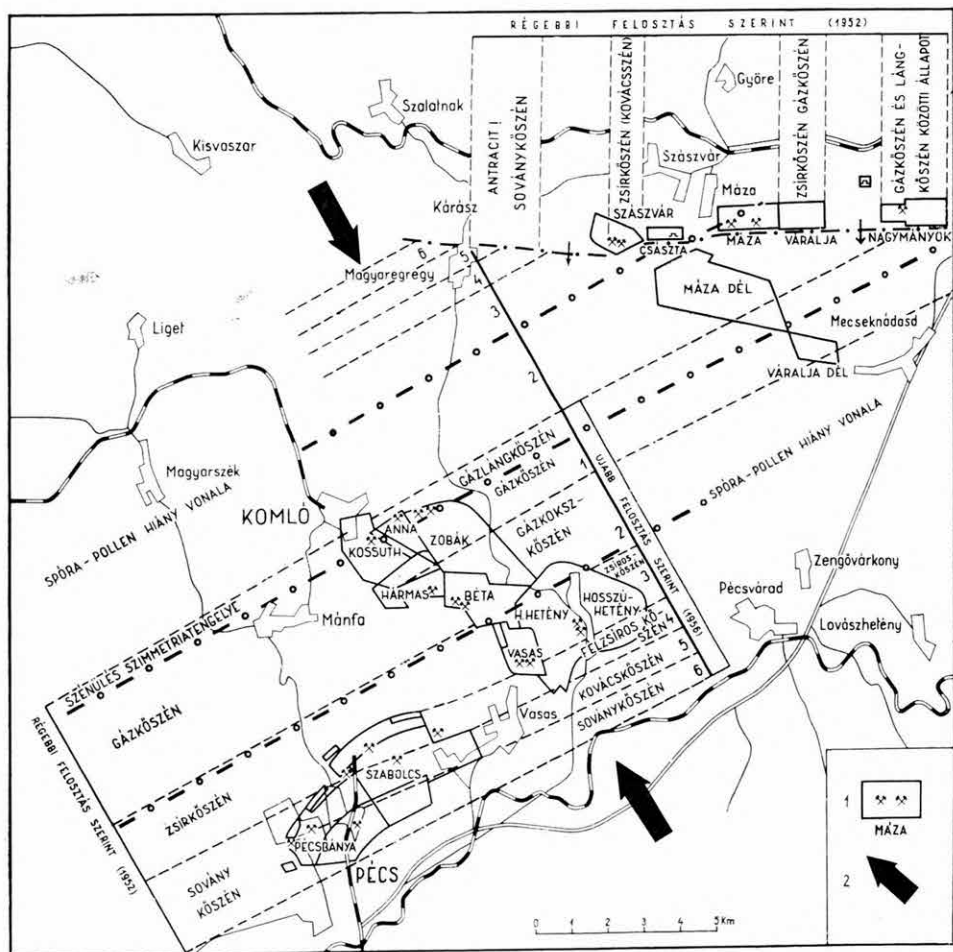
A felismert szénülésfok-változások így kielégítő magyarázatot kapnak. Ha a szénülésfok-változások létrehozását az ausztriai—szubhercini fázisnak tulajdonítjuk, akkor ÉK—DNy-i irányban, tehát az orogén mozgási hatóerő irányára merőlegesen, a szénülésfok gyakorlatilag nem fog változni. A hatóirányban (ÉNy—DK) észlelt változás pedig attól függ, hogy hegységszerkezeti igénybevétel az üledékösszletet a konszolidáltságnak milyen szakaszában érte.

Képlékeny állapotban levő, gyűrődésre hajlamos üledéksor másképpen reagál az összenyomást előidéző tektonikai igénybevételre, mint a megszilárdult összletek. A gyűrődés mechanizmusából következik, hogy a gyűrődés mértéke, az igénybevétel nagyságrendje a ható tömegtől való távolságtól függ.

Ebben az esetben — az erőhatás irányában — a ható tömegtől távolodva a szénülésfok csökken.

Az 1. ábrán (szerkesztéséhez SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1952-ben és 1956-ban közölt, illótartalom alapján számított szénülésfok-adatait használtuk fel) az ÉNy—DK-i erőhatáshoz legközelebb északon a magyaregregyi (Kárász), délen pedig a pécsbányai, ettől legtávolabb a nagymányoki, ill. az Anna-aknai terület helyezkedik el.

Pécsbányatelepen és Pécsszabolcs területén hosszabb szakaszon lényegesen kisebb mértékben változik a szénülésfok („csapás mentén”), mint



1. ábra. A Mecsek hegységi feketeköszén szénülése és a hegységszerkezeti mozgások kapcsolata (szerkesztette a szerző, 1963-ban). — 1. Aknaterület, 2. kompresszió iránya  
 Fig. 1. Relation between coalification of Lower Liassic coals and orogenic movements in the Mecsek Mts. (constructed by the author in 1963). — 1. Shaft boundaries, 2. direction of compression

Vasastól Komlóig (TAKÁCS 1956). Van adat a hirtelen változásra is. Ilyen az András-akna déli és északi mezeje közötti, vagy a komlói Kossuth-akna B mezeje (gázköszkőszén) és A mezeje (gázköszén) közötti szénülésfok-csökkenés.

Mindkét példa érthetőnek tűnik, ha arra gondolunk, hogy a kimutatott változás (csökkenés) iránya egybeesik az erőhatás irányával.

Az Északi Pikkely esetében figyelembe kell vennünk, hogy mai K—Ny-i csapását fiatal orogén mozgások hozták létre. Előzőleg ezt a területet is

ÉK—DNy-i irányú redők építették fel, melyet a pikkelytől délre eső fúrások is megerősítettek. WEIN Gy. (1962) újabb részletes vizsgálatai szerint az Északi Pikkelytől délre eső, miocén rétegsorral fedett terület mezozoós rétegsorának szerkezeti jellegét NyDNy—KÉK-i csapású redővonulatok szabják meg.

A Mecsek déli részével összhangban, északon is felismerhető a lényeges szénülésfok-változás, ha a területet ÉNy—DK-i irányban vizsgáljuk. Ez egyben azt is jelenti, hogy az így létrehozott változást az erőteljes, délre és északra irányuló mozgások már nem módosították alapvetően.

Az elmondottak összhangban vannak BÓNA J. (1963) — a kutatófúrásokból kikerült kőszének palynológiai vizsgálatából levont — következtetéseivel.

A bemutatottak szerint a *Keleti Mecsek alsóliász kőszénének szénülésfok-változása elsősorban a hegységszerkezeti mozgásokból származtatható. A hatóerő irányában (ÉNy—DK) a terület belseje felé haladva szénülésfok-csökkenés, a peremi részek felé növekedés tapasztalható. A hatóerőre merőlegesen (ÉK—DNy) a szénülésfok lényegesen nem változik.*

Számos példa ismeretes, ahol a kőszénterületeken tapasztalható szénülésfok-változást eredményező nyomás rétegterhelésből egyértelműen nem származtatható. Többek között kimutatott, hogy a sziléziai karbon kőszénmedence telepeinek szénülésfoka nemcsak a fedőrétegsor terhelésétől, hanem a hegységszerkezeti mozgásoktól is függ. Másol a hegységképző mozgások és a kőszéntelepek szénülése között határozott kapcsolatot állapítottak meg. A Donyec-medence nagy vastagságú karbon—perm korú, sok telepes kőszenes üledéksorát ért, gyűrődést létrehozó igénybevétel nem egyenlő mértékben hatott az egész területen, ennek megfelelően a lángekőszéntől az antracitig minden kőszénfajta megtalálható.

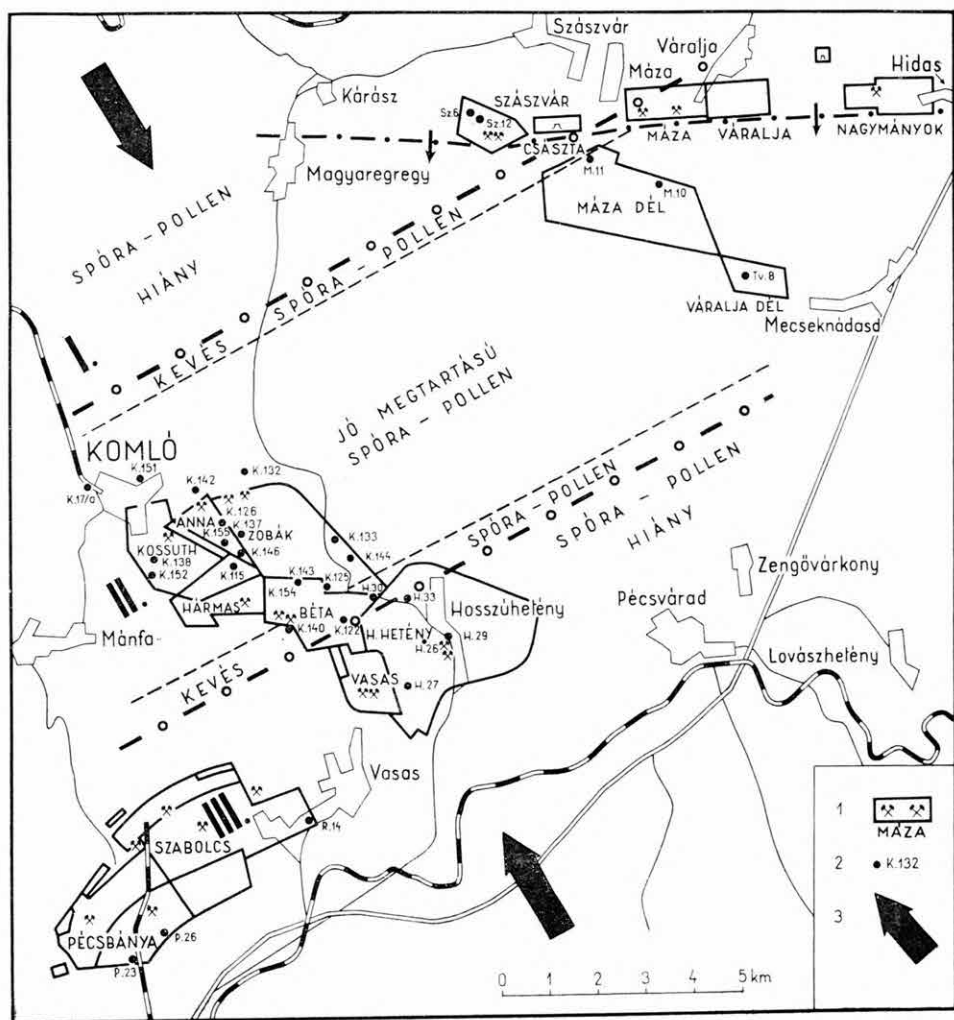
STADNICHENKO (1934) Nyugat-Pennsylvánia kőszénterületén végzett részletes vizsgálataival bizonyította, hogy a nagy területre kiterjedő szénülési különbségekre csak a hegységszerkezeti mozgásokból származó dinamikus erőhatás feltételezése ad kielégítő magyarázatot.

A korábban végzett szénülésfok-vizsgálatok hegységszerkezeti szemlélet alapján történő kiértékelésével lehetségessé vált a Keleti Mecsekben a *feketékőszén szénülési szimmetriatengelyének megállapítása*, mely megegyezik a hegység fő szerkezeti irányával. E szimmetriatengelytől ÉNy, ill. DK felé haladva a kőszén szénülésfoka nő.

A kőszéntelepek azonosítására irányuló spóra—pollen vizsgálatok a szénülés szabályszerűségének megállapításához is hozzájárultak. BÓNA J. több bányauzem és számos kutatófúrás kőszénmintáin végzett palynológiai vizsgálatokat. A kőszének spóra—pollen tartalmára, azok megtartási állapotára tett megfigyelései lapján készítettük el a 2. ábrát. Az alacsonyabb szénülési fokú kőszéneket általában sok, jó megtartású spóra és pollen, a zsíros, vagy annál szénültebb kőszéneket pedig spóra—pollen hiány jellemzi. Ennek alapján jó közelítéssel kijelölhető a szénülés szimmetriatengelyének két oldalán a *spóra—pollen hiány vonala*.

Elsősorban bányászati szempontból szükséges e határvonal közelítő ismerete, mert a zsíroskőszén állapotban legnagyobb a metánképződés, tehát ezeken a területeken várhatók a legnagyobb gázkitörések. Az Északi Mecsekben csak a szimmetriatengelytől ÉNy-ra eső spóra—pollen hiány vonala mel-





2. ábra. A Mecsek hegységi feketekőszén spóra—pollen tartalmának eloszlása. — 1. Akna-terület, 2. adatot szolgáltató kutatófúrás, 3. kompresszió iránya

Fig. 2. Distribution of spores and pollen in the Lower Liassic coals of the Mecsek Mts. — 1. Shaft boundaries, 2. drillings that yielded information, 3. direction of compression

letti szászvári bányauzem gázkitöréses (RIHMER 1956). Délen pedig a vasasi üzem területén okozott legtöbb problémát a gázkitöréses telepek művelése.

A palynológiai vizsgálatok, illetve a spóra—pollen hiány vonala alapján a mecseki kőszénterület három jól elhatárolható területsávra osztható (2. ábra: I., II., III.).

A II-vel jelzett területsávon, a szimmetriatengely közelében a legjobb a pollenek megtartási állapota, attól távolodva fokozatosan — helyi eltérések-



től eltekintve — csökken. BÓNA J. (1963) palynológiai vizsgálatai igazolták a pécsi és komlói területen kimutatott, hegységszerkezeti mozgásokból származtatható szénülésfok-változás érvényességét az Északi Mecsek területére is. Bányabeli minták vizsgálata alapján a szászvári és császtai bányauzemek kőszénében nincs, a mázai és váraljai üzemek kőszénében pedig kevés, rossz megtartású, szénült spóra—pollen található. K—Ny-i irányú változást feltételezve, a Máza és a Váralja D-i területeken is ezt kellene tapasztalnunk. Ezzel szemben a M-10., M-11. és a V-8. sz. fúrások kőszénmintáiból jó megtartású spóra—pollen együttes került elő.

A kőszéntelepek azonosítására végzett palynológiai vizsgálatok közben a spóra—pollen megtartási állapotára vonatkozó megfigyelések tehát már a kőszénterületek kutatási fázisaiban adatokat szolgáltatnak a szénülési viszonyok ismeretéhez.

A kőszének szénülésfoka és a fajlagos elektromos ellenállása közötti kapcsolat a Mecsek hegységben is igazolható (NÉMEDI VARGA 1964). Ezáltal a kőszénkutató fúrások karottázsvizsgálatai is további adatokat szolgáltatnak a szénülésfok-változás tanulmányozásához.

A Mecsek hegységi feketekőszén szénülése a hegységszerkezeti viszonyok figyelembevétele alapján új megvilágításba került; ennek nyomán előre jelezhetők a kutatás alatt álló területek szénülési viszonyai (1. ábra). *Így a Pécs-szabolcs D-i területre soványkőszén, a hosszúhetényire uralkodóan zsíroskőszén, a Béta-aknáttól északra eső területre gázköszén, Zobák-akna területére gázkőszén és gázlángkőszén, s az Észak Mecsek-i területen: a Váralja D-i területre gázlángkőszén és gázkőszén, a Máza D-ire gázköszén jelenlétét valószínűsíthetjük.*

*A győrei terület kőszénét szerkezeti, valamint a spóra—pollen hiány vonalához viszonyított helyzete alapján zsíros kőszénnek, vagy még nagyobb szénülési fokú kőszénnek tartjuk.*

A részletvizsgálatoktól még további eredmények várhatók a szénülés szabályszerűségének ismeretéhez. A további vizsgálatok szükségességét indokolja az az új eredmény is, mely szerint a kokszosító hatás a kőszén lignit állapotban érte (PAÁL Á. né 1964). Eszerint az orogén mozgásokból származó kompresszív erőhatásnak a szénülésfok létrehozásában még az eddigieknél is nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk.

## IRODALOM

- BÓNA J. 1963: A mecseki liász feketekőszén-telepek távolazonosítására irányuló palynológiai vizsgálatok. — Földt. Közl. **93**, 1.
- ETTRE L.—ROMWALTER A.—SZÁDECZKY-KARDOSS E.—TAKÁCS P. 1952: A kőszén képződése, kémiája és bányászata. — Nehézipari Könyvkiadó.
- KUBÓ S. 1956: A komlói széntelepek szénkémiái jellemzése. — Bány. Lapok, 11—12.
- NÉMEDI VARGA Z. 1963: Hegységszerkezeti vizsgálatok a kövestetői fonolitterületen. — Földt. Közl. **93**, 1.
- NÉMEDI VARGA Z. 1963: A hosszúhetényi feketekőszén-terület földtani és hegységszerkezeti viszonyai. — Egy. doktori értekezés. Kézirat.

- NÉMEDI VARGA Z. 1964: A mecseki feketekőszén-kutatófúrások karottázsvizsgálatainak eredményei. — Kézirat.
- PAÁL Á.-NÉ 1964: A szászvári alsó-liász alapszelvény közettani vizsgálata. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- PETRASCHECK, W. 1947: Die Metamorphose der Kohle und ihr Einfluss auf die sichtbaren Bestandteile derselben. — Österr. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturw. Kl., Abt. 1. 156.
- RIHMER L. 1956: A biztonságtechnika alakulása a komlói bányászatban. — Bány. Lapok 11—12.
- STADNICHENKO, T. 1934: Progressive regional metamorphism of the lower Kittanning coal bed of Western Pennsylvania. — Econ. Geol. 6.
- STADNIKOFF, G. 1958: Allgemeine Betrachtungen über die Entstehung von Kohlen und Kohlenlagen. — Brennstoff Chemie.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1952: Szénközöttan. — Akadémiai Kiadó.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1956: A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében. — Földt. Int. Évk. 45.
- TAKÁCS P. 1956: A kőszénminőség változása a délmecseki kőszénvidéken. — Földt. Int. Évk. 45.
- VADÁSZ E. 1935: A Mecsek hegység. — Magy. Tájak Földt. Leírása I.
- VADÁSZ E. 1952: Kőszénföldtan. — Akadémiai Kiadó.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. — Akadémiai Kiadó.
- WEIN GY. 1952: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. — Földt. Közl. 82. 10—12.
- WEIN GY. 1961: A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegei a Keleti Mecsekben. — Földt. Int. Évk. 49.
- WEIN GY. 1962: A „Máza-déli” feketekőszén-terület földtani felépítése. — Bány. Lapok 10.
- WEIN GY. 1964: The vergency-directing role of the fore-deeps in the Mountains of Hungary. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 8.

## ON THE RELATION BETWEEN COALIFICATION OF LOWER LIASSIC COALS AND OROGENIC MOVEMENTS IN THE MECSEK MTS.

by  
Z. NÉMEDI VARGA

Analyses concerning rank in Lower Liassic coals from the Mecsek Mts. have shown primary changes in rank from flame coal to lean coal (and even to anthracite in one place). The author attempts to interpret these results, from the tectonic point of view, pointing out a relation between coalification and orogenic processes. After a brief review of the results of the last 15 years' investigations into coalification and rank in the coal deposits under consideration, the agents of coal metamorphism are discussed one by one.

Of the agents involved in the coalification of the Mecsek coals, Lower Cretaceous trachydoleritic volcanism did not play a decisive role. Although it produced even natural coke in some places such as Komló, yet the average rank of coals is lowest in the area most densely intersected by igneous rocks.

For the whole area, the role of palaeogeography, like that of volcanism, must be considered as subordinate compared to compression.

Pressure due to the Jurassic—Lower Cretaceous overburden averaging 3000 to 3500 m in thickness throughout the area of the Mecsek Mts. may have promoted coalification as far as high-grade brown coal or flame coal rank, provided other factors of metamorphism were not involved. Consequently, the most probable changes in metamorphism were not provoked by a regional igneous heat effect, but, first of all, by the Austrian and sub-Hercynian orogeny, i.e. by the movements most intense among those that affected the Mecsek sedimentary basin and put an end to Jurassic—Lower Cretaceous sedimentation.

This hypothesis satisfactorily explains the recognized changes in rank. If the changes in rank are indeed due to the Austrian—sub-Hercynian phase, then the rank will show practically no change in a NE—SW direction, normal to orogenic compression. The changes observed in the direction of deformation (NW—SE) depend, in their turn, on the stage of consolidation of the sedimentary complex at the time of orogenic deformation.

In Fig. 1. (plotted on the basis of rank calculated from volatile content as published in 1952 and 1956 by E. SZÁDECZKY-KARDOSS) we have in the N the Magyaregregy coal-field (Kárász), in the S the Pécsbánya coal-field that lies closest to the NW—SE pressure axis; the coal-fields farthest from it are Nagymányok and Anna Shaft, respectively. This suggests that the changes in rank of the Lower Liassic coals of the eastern Mecsek Mts. are primarily due to orogenic movements. In the direction of deformation (NW—SE), the rank of coalification decreases towards the centre of the area, while in the opposite direction a progressive increase can be observed. In a direction normal to deformation (NE—SW), no substantial changes of rank are observed. *This has permitted to locate the symmetry axis of coalification in the eastern Mecsek Mts.* It has been found to coincide with the main structural trend of the mountain range. The rank of coal increases both to the NW and to the SE of the symmetry axis (Fig. 1).

The spore—pollen content of the coals and their state of preservation have been illustrated in Fig. 2. Relying thereupon, *one can trace the lines of no spore and pollen* on both sides of the symmetry axis of coalification.

Consideration of orogenic deformations has shed a new light on the process of coalification in the Mecsek Mts. Fig. 1. permits to predict rank of coal in areas under prospection. Further detailed work is expected to contribute to a better understanding of the regularities of coalification. The necessity of further investigations is substantiated by the new discovery that the coal matter was still in the lignite stage at the time it was coked by igneous effects. The above results emphasize that compressive orogenic stresses must have played a more important role in promoting coalification than has been believed so far.

## СВЯЗЬ МЕЖДУ СТЕПЕНЬЮ УГЛЕФИКАЦИИ МЕЧЕКСКОГО КАМЕННОГО УГЛЯ И ТЕКТОНИЧЕСКИМИ ДВИЖЕНИЯМИ

З. Нэмеди Варга

При исследовании степени углефикации нижнелейасовых каменных углей в горах Мечек был выявлен ряд стадий первичного метаморфизма, начиная с пламенного угля вплоть до тощего угля (в одном месте даже до антрацита). Автор настоящей статьи рассматривает полученные данные в первую очередь с тектонической точки зрения и указывает на наличие связи между степенью метаморфизма мечекских каменных углей и орогеническими движениями. После краткого обзора результатов проведенных за прошлые 15 лет исследований, предназначенных для установления условий углефикации мечекских каменных углей, он останавливается подряд на характеристике каждого фактора, вызывающего углефикацию.

Из факторов углефикации мечекских углей нижнемеловой трахидолеритовый вулканизм не носит какого-нибудь детерминативного характера. В некоторых районах, в том числе и на месторождении Комло, он правда привел даже к образованию естественного кокса, все же именно площадь, больше всего пронизанная вулканитами, отличается в среднем наименьшей степенью метаморфизма углей.

Если иметь в виду весь угольный бассейн, то роль палеогеографических условий можно — аналогично роли вулканизма — считать подчиненной по сравнению с фактором давления.

Давление, обусловленное налегающей на угольные пласты юрско—нижнемеловой толщей, имеющей выдержанную мощность 3000-3500 м на всей площади горного массива, может само по себе довести процесс углефикации по крайней мере до стадии блестящего бурого угля или до стадии пламенного угля. Следовательно, наиболее вероятный процесс метаморфизма угля был обусловлен не региональным термическим влиянием магмы, а австрийскими и субгерцинскими движениями, которые относятся к числу сильнейших орогенических движений, затронувших Мечекский осадочный бассейн и которые положили конец юрско—нижнемеловому осадконакоплению в данном районе.

Таким образом, обнаруженные стадии метаморфизма угля получают удовлетворительное научное обоснование. Если изменения степени углефикации приписать австрийско-субгерцинской фазе, то степень углефикации в СВ—ЮЗ-ом направлении, то есть перпендикулярно ориентации орогенических движений, практически не будет изменяться. Наблюдаемое же в направлении действия тектонической деформации (СЗ—ЮВ) изменение зависит от того, в какой стадии консолидации (уплотнения) осадочный бассейн подвергся тектоническому нарушению.

На рис. 1 (в составлении которого были использованы опубликованные в 1952 и 1956 гг. Э. Садецки-Кардошиом данные степени углефикации, вычисленные на основании содержания в угле летучих компонентов) видно, что наиболее близкие к простирающейся с СЗ на ЮВ зоне тектонического нарушения в горах Мечек расположены месторождение Мадьярегрдь (Карас) на севере и месторождение Печьбанья на юге, в то время как наиболее отделенными от нее являются месторождение Надьманьок и шахта Анна, соответственно. Из выше-

изложенного вытекает, что изменение степени метаморфизма нижнелейасовых углей Восточного Мечека можно связывать прежде всего с тектоническими движениями. По мере продвижения в направлении действия тектонической деформации (СЗ—ЮВ) к центру района наблюдается уменьшение степени углефикации, в то время как от центра к краям обнаруживается увеличение степени метаморфизма углей. Перпендикулярно предыдущему направлению (СВ—ЮЗ) никакого существенного изменения степени углефикации не наблюдается. *Все это позволило установить в Восточном Мечеке ось симметрии углефикации каменного угля, которая впрочем совпадает с главным структурным направлением гор Мечек.* По мере удаления к СЗ или ЮВ, соответственно, от оси симметрии степень метаморфизма углей увеличивается (рис. 1).

Рис. 2 был построен по результатам наблюдений за спорово-пыльценосностью отложений и их сохранностью. На этом основании можно с хорошим приближением *выделить линии отсутствия спор и пыльцы* на обеих сторонах оси симметрии углефикации.

Благодаря учету тектонических условий можно было пролить новый свет на процессы метаморфизма каменного угля в горах Мечек. Рис. 1 позволяет судить об условиях углефикации даже в районах, находящихся еще в стадии разведки на уголь. Исследования отдельных деталей рассматриваемого вопроса смогут привести к дальнейшим результатам в познании закономерностей углефикации. Необходимость проведения дальнейших исследований оправдывается и новым результатом, согласно которому уголь подвергся коксующему эффекту в лигнитовой стадии. Судя по вышеизложенным результатам, обусловленное орогеническими движениями сжатие сыграло еще более значительную роль, чем это предполагалось до сих пор.



## A SZERVESANYAG-BOMLÁS ÉS ÁSVÁNYOSODÁS KAPCSOLATAI

Írta: PAÁL ÁRPÁDNÉ

A kőszéntelepeknek és a kőszéntelepes összlet meddőinek mikroszkópi vizsgálata egyaránt sokféle új ásványkeletkezést valószínűsít, részben bizonyít is. Erről a hazai szakközönség nyilvánossága előtt ismételt szó volt, de mindeddig kevés hitelt talált. Az újabb külföldi szakirodalomban viszont — főleg TEICHMÜLLER, HOEHNE és SCHÜLLER vizsgálatai — a kőszénben és az azzal kapcsolatos meddőben a szerves anyag bomlásával párhuzamos új ásványkeletkezést teljes mértékben igazolják. Kvarc és kaolin keletkezésére mutatnak rá egyes kvarcos rétegekben, agyagkövekben és kőszéntelepekben. A sziderithez, dolomithoz, egyes kova-, ill. kvarevázatokhoz és a pirithez hasonlóan, biokémiai úton kivált üledéknek tekintik a Kristall- és Graupen-agyagkő típusokat. A mecseki liász kőszénkőzettani vizsgálata során a fent említett két típusnak teljesen megfelelő agyagkővet nem tudunk ugyan kimutatni, de az általuk ismertetethez hasonló folyamatok bekövetkezését igazolni lehetett. A hazai liászban különösen gyakori a TEICHMÜLLER által megfigyelt esetek közül kettő: az egyik a bituminit anyagú spórák kaolinitedése, a másik a humózus, vitrinites növényi szövet kaolinites kiszorítása, több-kevesebb maradék (humózus foszlány) hátrahagyásával.

Az említett külföldi szerzők megfigyeléseivel alátámasztva időszerűnek látszik a magyarországi liász kőszéntelepes összletben tapasztalt hasonló ásványhelyettesítési folyamatokat néhány növényi kőületben észlelt hasonló jelenséggel összevetve értékelni.

Az életfolyamatok megszűnte után a növényi anyag sorsát a természetben POTONIÉ H. szerint négy alapfolyamat határozza meg: a bomlás, a korhadás, a rothadás és a tözegesedés. A növények tözegesedését a tözeg-, illetve a kőszéntelepek, a többi folyamat nyomát pedig a kőszéntelepes összlet meddői őrzik meg többé-kevésbé, a növényi anyag lebontásával párhuzamosan keletkező új ásványokkal együtt. A szerves anyagnak tehát nemcsak a kőszéntelepek létrejöttében, hanem a kőszéntelepes összetek egészének kialakításában is fontos szerepet kell tulajdonítanunk. A legkülönbözőbb szemnagyságú kőzetekben megtaláljuk:

1. a sejtkitöltés-eredetű, kovás, karbonátos, agyagos összetételű, újonnan kivált ásványokat;
2. a „metaszomatikus” jellegű ásványosodást, vagyis a szervesetlen anyaggal helyettesített növényi szövetrészeket;
3. az eredeti növényi szöveten kívül, de ugyancsak szerves bomlás hatására kivált új ásványokat.



A növényi eredetű, vagy szerves hatásra keletkezett szervesetlen (ásványi) anyagok jelenléte a kőszéntelepes összlet különböző közeiteiben természetes is, ha meggondoljuk, hogy a kőszéntelepeket létrehozó időszakokban a vegetáció dús volt és a természet erői szabadon fejthették ki romboló vagy építő hatásukat. A szervesetlen anyagokat szállító közeg sok különféle méretű és felépítésű szerves anyagú maradványt ragadhatott magával. Ezek — a humózus anyag megmaradására kedvezőtlen körülmények között — teljesen, vagy részlegesen elpusztultak. Szerves anyagok ugyanakkor katalizátorként szerepelt különböző kémiai—biokémiai folyamatok létrejöttében.

Nemcsak az allochton, hanem az autochton lápi felhalmozódások is áldozatul eshettek mikrobiológiai, illetve biokémiai folyamatoknak, ha az optimális tözegesedési körülményeket kedvezőtlenebbek váltották fel.

A növényi anyag humifikálódását JACOB H. szerint főleg három tényező: a környezet lúgosságának foka, a földtani kifejlődés és az adott földtani időszakban uralkodó évi középhőmérséklet befolyásolja. Az említett tényezőkkel kapcsolatcs a vízzel borítottság, a pH- és a redox-viszonyok különbsége is, amelyek a növényi anyag sorsát közvetlenül befolyásolják. Ugyanezek a tényezők szerves anyaguk további szerepének meghatározói is lehetnek. A keletkezett új ásványi anyagok nem könnyen és nem is minden körülmények között ismerhetők fel. Az azonban kétségtelen, hogy az eredeti szervesetlen üledékanyag önmagában — szerves, növényi anyag részvétele nélkül — a maitól teljesen eltérő habitusú kőzet kialakulására vezetett volna.

A kőszéntelepes összletben a növényi eredetű, illetve a szerves hatásra létrejött új ásványok felismerését nagymértékben elősegíti a növényi kővületek tanulmányozása. Ezért a kőszéntelepes összlet közettípusaival párhuzamosan néhány különböző, fosszilis faszövetet is bemutatunk az évek folyamán összegyűjtött és tanulmányozott összehasonlító anyagból:

1. két kvarcosodott fatörzs a Pécs vidéki permii homokkőből (I—IV. tábla);
2. tözegdolomitként megőrzött liász faszövet a komlói X. telepéből (XIII. tábla);
3. szenesedett faszöveti zárvány a Pécs melletti judenburgi külfejtés trachidolerit teléréből (XV. tábla).

A *meceki permii homokkőből* származó, „A” és „B” jelű *fatörzsmaradványok* kovásodott tracheidális faszövetek. Az egykori géles kovakiválás átkristályosodott, kvarc-állapotú; polarizált fényben azonban a géleredetű kvarcra jellemző fogazottságot mutatja. Megjelenése szorosan összefügg a sejtfalhatárok lefutásával. Feltűnő, hogy egyes sejtkitöltő szemcsék külön-külön, mások viszont csoportosan, közösen oltanak ki. A közös optikai orientáció oly módon állhatott elő, hogy a már nem ép növényi szövetben, a sejtfal áteresztőképességének növekedése folytán helyenként közös kristályosodási góc alakult ki. A kovásodás idején éppen maradt sejtfalak révén — noha a humózus anyag később elpusztult — polarizált fényben ma is jól látható a sejt eredeti körkörös keresztmetszete. Hosszmetszetben ugyancsak az egykor ép sejtfalak mentén érintkező ásványszemcsék mutatnak jellemző eltérő orientációt. Ferde metszési síkokban a szemcsehatárok sejtfalakhoz való igazodása kevésbé tűnik fel (I—II. tábla).

Az „A” és „B” jelű fatörzsmaradványok az egyezések mellett sok különbséget is mutatnak. Ennek oka a kovakiválás eltérő körülményeiben rejlik.

Az „A” jelű fatörzsből készült csiszolat (I—III. tábla) egészen áttetsző, világos, mivel a sejtfalakban humózus anyag már alig van. A kova kiválása feltehetőleg híg kovatartalmú oldatból a sejtfalakból eltávozó humuszsav hatására, hosszú idő alatt következhetett be. Ez idő alatt mikrobiológiai folyamatok is közrejátszhattak a szerves és szervesetlen anyagkicsérélődésben,

ugyanis a sejtfalak egy részében finom pontok, kis fonalkák jelentkeznek a pusztulás nyomán. Másutt viszont gombák hatására, vagy más szerves eredetre utaló nyomok, szerkezetek figyelhetők meg a lebontódó szövetekben, vagy azok helyén. Egyes sejtfalakban agyagásvány-kiválásra is sor került; a keresztmetszeti csiszolatok pedig kalcit-betelepülés figyelhető meg. A kovaanyagot helyettesítő, későbbi kiválású karbonát visszamaradt kvarcos szigeteket zár körül. Ezek a fel nem oldott, maradék kvarcos részletek rendkívül hasonlóak a karbonátos kötőanyaggal körülvett valódi homokszemcsékhez. A fatörzsmaradvány kovásodott sejtjei a nagyfokú humuszpusztulás ellenére is jórészt szerkezetértékű, legfeljebb néhol deformáltak, vagy hiányoznak. A karbonátos szigetek környékén viszont a humózus sejtanyag sötét, szerkezetlen humuszgélócokká tömörödött.

A „B” jelű fatörzs csiszolata (IV. tábla) sötét színű, mert a sejtfalak még humuszanyagban gazdagok. Eszerint itt a növényi szövet kovásodásában a maradványból felszabaduló humuszsavnak alig lehetett szerepe. Ez esetben a kovásodás intenzívebb kellett legyen, mint az „A” jelű mintában, mert a „B” jelű fatörzs sejtfalai és szövetei sokhelyütt mechanikailag deformálódtak. E részek humuszos anyaga szerkezetét vesztett, homogén, sötét humuszgélként maradt vissza a kristályos kvarcsemcsék peremén, vagy azok zárványaként. Gyakran keletkeznek így pszeudostruktúrák is. Egyes helyeken a kovagél ép növényi szövetrészeket fogott körül. Mikrobiológiai lebontás itt nem figyelhető meg, feltehetően a kovásodás gyorsabb lefolyása miatt. A humózus anyag megmaradása és a mikrobiológiai lebontás hiánya koncentráltabb kovaoldat, esetleg kovagél hatását valószínűsíti.

A permi homokkőből származó „A” és „B” jelű fatörzsek csiszolatai tehát a humuszanyag lebontásának két különböző fokozatát mutatják be, bár mindkettőben határozottan kimutatható a faszöveti eredet.

A természet változatossága kétségtelenül rejt további, már szinte nem, vagy alig felismerhető fokozatokat is a különféle képződményekben. Így a *liász homokkővek* vizsgálata során *kovásodott növényi anyagra utaló kvarcsemcsék* nagy számban kerültek elő. Ezek lehetnek vízi úton szállított valódi homokszemek, amelyek egy előbbi időszak — talán éppen a permi — kovásodott növényeinek felaprózódásából származtak és lehetnek „pszeudo-homokszemek”, amelyek a valódi törmelékszemcsékkel egykorú, azokkal együtt szállított, majd kovásodott növényi anyag kovás kiszorítása során keletkeztek. Ha a kovásodással egyidejűen a humózus anyag teljesen elbomlik, akkor az ilyen — növényi származású — valódi, vagy pszeudo-homokszemek eredete töblnyire csak sejthető (IX. tábla 1–2.).

Az eddigi homokkővizsgálatok során metamorf kőzetekből származónak tekintett géleredetű kvarcok egy része — szerintünk — faszövet kovásodásából származtatható. Egyes homokkőcsiszolatokban ugyanis több olyan jelenséget is megfigyelhettünk, amilyent az „A” és „B” jelű fatörzsmaradvány mutatott. Ilyen volt többek között a Petőfi-akna 52. sz. homokkőmintája (V. tábla), melyben a kvarcsemcsék egy része megőrizte külön kioltását, sejt-kitöltésre utaló keresztmetszetét. Gyakoriak benne a hosszabb, egyenes lefutású kioltáshatárok is, amelyek a faszövetek hosszmetseti képére emlékeztetnek. Megtalálható benne az az elágazó szerkezet is, amely az „A” jelű fatörzs elpusztult szövetrészeinek helyén jelentkezett a kvarcban és amely fel-

tehetőleg szövetpusztító mikrobiológiai hatások nyomaként értelmezhető. A „B” jelű faszövet teljesen átkvarcosodott részében megőrződött egyes jellemző sejtfal-körvonalak mását is megfigyeltük ebben a homokkőmintában. A karbonátkiválások jellege is valószínűsíti, hogy e minta kvarcsezemcséinek jó része kovásodott növényi szövetből származó „pseudo-homok”.

A Petőfi-akna 71. sz. homokkőmintájában csökkent humózus anyagú, deformált falú sejtek láthatók a kvarcsezemcsék szélén, vagy azokban zárványként. Egyes helyeken a sejtfalak folytatásai agyagásványosodtak. Faszöveti tanulmányaink alapján aligha kétséges, hogy ezek a kvarcsezemcsék és sejtfalak fás növénymaradvány helybeni lebomlásának és kovás átalakulásának maradvékai (VI. tábla). Ugyanitt a kötőanyagban szerkezetartó kövült növényi szövetrészlet is volt. Ez egy faszövet-töredék alig torzult keresztmetszetrészlete, sejtkitöltés-eredetű kvarcsezemcsékkel és a sejtfalat, illetve a bél-sugarat lemintázó agyagásványkiválásokkal (VII. tábla 1–3.).

A homokkővizsgálatok tanúsága szerint gyakran előfordul, hogy a homokos üledékbe került növényi anyag piritesedik, majd annak oxidációja után limonitosodik. Ezek, a humózus foltokhoz hasonló limonitos fészkek többé-kevésbé megőrizhetik az eredeti növényi szerkezetet. Környezetükben gyakori az új kova- és karbonátkiválás is (VIII. tábla).

A fás növényi anyagok származékainak eddig tárgyalt megjelenési formái valószínűleg mind allochton eredetűek. Nem ritkák azonban a homokban megtelepült, helyben élő növények gyökérzetének maradványai sem. Ezek az autochton növényi maradványok leginkább a homokkővek sötét, oxidált géles részleteivel azonosíthatók (VII. tábla 4.). Autochton voltakat nem a csiszolatok, hanem a helyi feltárások szelvényei bizonyítják. Ezekben ugyanis gyakran láthatók sötét, a gyökérzet irányának megfelelő lefutású, humózus gélanyagú erek. Csiszolatban az eredeti növényi szerkezet már nem látható, csak a humózus anyag gélesedett maradványai, több-kevesebb új ásványkiválással. Néha a homogén gélanyag egy része némi szerkezetet mutató ún. „Zersetzungsfaunit”. A homokkőrétegekre merőlegesen futó sötét oxidált gélmaradványok eszerint elsősorban a helyben élt növények gyökérzetének nyomai. A levézet humózus anyagának hasonló gélmaradványai a homokkőrétegekkel párhuzamosak; a megvizsgált esetekben egyik sem bizonyult leiszivárgó, humózus oldat kicsapódásának.

Figyelemreméltó, hogy bituminites levél- és spóramaradványok durvább-szemű homokkőben a legritkább esetben található, gyantacseppek viszont helyenként ezekben is láthatók, igazolva a gyűrűs bituminiteknek a nyíltlángúakkal szembeni nagyobb ellenállóképességét.

A homokkőekben találunk pseudo-szerkezeteket is (IX. tábla 3–4.), melyek főleg a földpátszemcsék hasadási vonalai mentén meginduló agyagásványosodásból származnak. Egyes esetekben ezek megtevesztően hasonlóak lehetnek a valóban sejtfal eredetű agyagásvány-keretekhez, annál is inkább, mert az agyagásványosodás alkalmával a növényi maradványok is kisebb-nagyobb mértékben deformálódnak. A kérdés fennáll, hogy valóban minden esetben csak pseudostruktúráról van-e szó, vagy létrejöhet földpát-újra-keletkezés is növényi lebomlással kapcsolatban?

Növényi szövetek kovásodásának nyomai nemcsak a homokkőekben, hanem helyenként finomabb szemnagyságú *aleuritban* is megtalálhatók.

A Petőfi-aknából gyűjtött 14. sz. minta csiszolata — egyetlen növény kovásodásának származéka — agyagos aleurit benyomását kelti. A csiszolat közetliszt-szemnagyságú kvarcai körül azonban elvékonyodott humózus keretek figyelhetők meg. Másutt ezek a sejtfaleredetű humózus maradványok zárványokként figyelhetők meg, kvarcban. Az eredeti növény sejtei az eddig tárgyalt faszövetekénél kisebb méretűek, s szerkezete is erősen deformálódott a kovásodás következtében. A humózus anyag mennyisége nagymértékben csökkent és sok helyen agyagásványosodás is megfigyelhető. A permi homokkőből származó említett „A” fatörzshöz hasonlóan a szövethiányt itt is géleredetű kvarc pótolja és megtalálható foltokban a karbonátos kiszorítás is, melynek környezetében a növény humózus anyaga szerkezettelen gélrészecskékké alakul a karbonátanyag kristályosodása következtében. A kvarcon, kalciton és az agyagásványokon kívül egy-két helyen muszkovitpikkely is megfigyelhető, ami — a zárt szöveti egységen belüli előfordulását tekintve — valószínűleg szintén helyben keletkezett (X—XI. tábla).

Meg kell még emlékezni az egyes homokkő- és aleurit-mintákban jelentkező humuszgél—karbonátásvány kapcsolatról. A dolomit, de főleg az ankerit és sziderit gyakran szorítja ki e közetekben a sötét humuszgélcsávok, -foltok szerves anyagát. Ezt a karbonátanyag humózus elszíneződése, máskor a benne zárványként megmaradó humózus foszlányok igazolják. Az eredeti növényi anyag szerkezete ilyen esetben már egyáltalán nem ismerhető fel. Néhol a kifogástalan rétegzettség az átalakuló humuszgélcsávok levéllemez-eredetét valószínűsíti (XII. tábla).

A humuszgél karbonátos helyettesítése annál is könnyebben elfogadható, mert a karbonátanyag ép növényi szövetben is ismert mint kövesítő (fosszilizáló) anyag. A humózus anyag kiszorításával párhuzamos karbonátkiválás a növény eredeti szerkezetét is híven lemintázhatja. Ennek bemutatására a komlói X. telep *tőzegdolomit*ként megmaradt faszövege volt a legalkalmasabb. Rövid ismertetése a Földtani Közlönyben jelent meg (1958). Azóta ugyanebből a növényi maradványból számos újabb, különböző irányú csiszolat készült, melyekben a faszövet bomlásának és ásványosodásának további változatos formáit figyelhettük meg (XIII. tábla). A tűlevelű fa szövege egyes helyeken xilit állapotban, kifogástalan épségű sejtszerkezettel maradt meg. Más részekben a humózus anyag helyén dolomit-szferitek és összefüggő ásványosodott szigetek jöttek létre. A metasztatikus elváltozott növény eredeti felépítése — különösen főmetszési síkokban — a kristályosodás miatt torzult, durvább szerkezet ellenére is felismerhető. Egyes — feltehetőleg sérült — zónákban a karbonátanyag gyors és intenzív kiválása az ottani sejtek eredeti anyagát szerkezettelen, humózus gélcsávokká szorította össze. Helyenként a kristályosodás pseudo-szerkezeteket is létrehozott; itt az eredeti növényi szövet többé már nem ismerhető fel. Nem látszik az összefüggő növényi szövetből való származás a ferde metszési síkú csiszolatok nagy részében sem, különösen ott, ahol a szferitek között csak humózus gélmaradványokat és fuzovitrit-szigeteket találunk (XIII. tábla 4.). Az ásványosodott minta egy-egy növényi kiinduló anyaga azonban az azonos darabból sok egyéb metszési sík mentén készített csiszolatok alapján kétségtelenül igazolható. A *tőzegdolomit* szervesetlen anyagai között a dolomit mellett kalcit és kevés kvarc is.

szerepel. Utóbbiak azonban a növényi szerkezetet megőrző „metaszomatikus” jellegű ásványosodásban nem vettek részt.

E tőzegdolomit tanulmányozása nyújtotta a lehetőséget egy pécsbánya-telepi *szferosziderit-gumó* eredeti növényi anyagának felismeréséhez (XIV. tábla). E típusos példány belül sötétszürke, kívül vörösesbarna színű. Csiszolatban is éles határral elkülönül az oxidált és az oxidálatlan rész. A belső mag-sziderit-szferitikekből és kevés géleredetű kvarcból áll. A peremi részben limonit és tetemes mennyiségű gélkvare figyelhető meg. A belső és a külső rész egyaránt tartalmaz sejtfal eredetű humózus szálakat és préselt humuszgél maradványokat. Ezek a kristályszerkezet hatásán, vagy azokban zárványként mutatkoznak. A csiszolatban a gumó külső és belső része csak az oxidáltság mértékében tér el egymástól. Az azonos felépítés, a humózus zárványok azonos típusa és nagyjából egyenletes eloszlása egységes növényi szöveti — valószínűleg faszöveti — eredetre utal. A humózus részek az ásványosodástól megkímélt szigetek, miként azt a tőzegdolomitnál is láttuk. Ez is kövült növényi anyagnak tekinthető tehát, annak ellenére, hogy eredeti szerkezetének egysége csak közvetve bizonyítható. A tőzegdolomit és a szferoszideritgumó eltérő karbonátanyaga a keletkezési körülmények különbségét tükrözi.

*Kövült faszövet* a pécsi judenburgi külfejtés *trachidoleritjének zárványa* is (XV. tábla). Tracheidális felépítésű faszövetének a láva által xilit—xilovitrit állapotban magával ragadott humózus anyaga környezetének hőhatása révén továbbalakult, így fuzovitrit-szerűvé vált. A folyamat hasonló ahhoz, amelyet VADÁSZ E. írt le riolittufában talált szenesedett fatörzsszel kapcsolatban, csak hogy a vulkáni kőzet növényi zárványa jelen esetben tőzegesedett állapotban volt. A szenesedett növénymaradvány üregeiben és repedéseiben először karbonátos kiválások jöttek létre. A kalcit kristályosodása a növényi szövetet nagy mértékben elroncsolta, ennek következtében a növényi szövet eredeti összefüggései nem rekonstruálhatók. A kalcittal ki nem töltött faszövet-részletek viszonylag épen megmaradtak és később kovaanyaggal telítődtek. A főmetszési síkban itt felismerhetők a bélsugarak is. Ferde metszési síkban azonban még a kovás kitöltésű részekben sem ismerhető fel biztosan a faszöveti eredet. Szerkezet nélküli, vagy nem jellemző alakú, sötét szenesedett humózus és világosabb, kovás részek váltakoznak benne. A homogén szerves és szervetlen anyagok szabályos ismétlődése azonban szerkezet nélkül is felhívja a figyelmet az egységes növényi eredetre.

A szerves és szervetlen anyag hasonló váltakozásával gyakran találkozunk az *agyagos égőpalákban* és a *szenes meddőekben* is. A vitrint vagy szemifuzinitpázták közötti rendkívül finom sávok egynemű, tiszta agyagásványai nem lehetnek törmelékes eredetűek. Egyes esetekben az eredeti növényi szövet egységét tükrözi a maradék szerves anyag morfológiája (XVI. tábla). A humózus anyag itt az eredeti növényi szövetnek a pusztulástól megmenekült, szénült maradéka, mely nem volt szükségképpen ellentállóbb a lebontott részeknél, csupán a biokémiai lebontó hatások egyenlőtlen érvényesülése folytán maradt vissza. A további biokémiai folyamatot megátolhatták az időközben megváltozott fizikokémiai feltételek, vagy az adott viszonyoknak megfelelő kémiai egyensúly kialakulása vehette elejét a további lebontásnak.

Egyes esetekben a növényi szövet pusztulása nyomán kiváló agyagásvány az eredeti szövet finomszerkezetét is megőrizte. Ez a „metaszomatikus”



helyettesítés felületi csiszolatban szembetűnőbb, mint vékonycsiszolatban. Felismerését megkönnyíti, ha ugyanakkor azonos szerkezetű szerves anyagú maradványrészlet is jelen van összehasonlításul (XVI. tábla 4.).

A kőszénösszlet égőpala- és szenes meddőrétegeiben az agyagos kiszorítás többnyire nem az ép növényi szövetben, hanem a már többé-kevésbé géleledett, szerkezetét veszített huminitanyagban következett be. Hasonló ez ahhoz az átalakuláshoz, amit a humózus gélrészek sziderites — dolomitos helyettesítődésénél láttunk (XII. tábla 3.). A humózus festődésű, vagy maradék gélrészeket tartalmazó ásványos elegyrész — jelen esetben agyag — foglalja el itt is az eredeti szerves anyag helyét. A növényi anyag többnyire már itt sem azonosítható pontosan, legfeljebb a növényi felhalmozódás detrituszos jellegére, vagy nagyobb egységet jelző (fás) származására következtethetünk a csak humózus, vagy a vegyes: humózus és bituminites — exinites maradványok révén. Itt azonban további nehézségekkel találkozunk, mert az exinit eredetű *bituminitek* is átalakulhatnak. Ezek az átalakulások nincsenek köztípusokhoz kötve; agyagkőben, kőzetlisztes agyagkőben, agyagos aleuritban egyaránt létrejönnek, csak a durvább szemnagyságú homokkőben nem voltak kimutathatók. Valószínű, hogy e bituminit-átalakulások is sokkalta gyakoribbak, mint ahogy az bizonyítható. Biztosan felismerhetők akkor, ha a bituminitanyag részben még ép, vagy ha az eredeti morfológia az átalakulás után is megmarad és ha megfelelő a metszési sík. A még felismerhető morfológiájú *kutikula* a vizsgált kőzetekben a leggyakrabban agyagosodott, egyéb ásványos kiválások ritkábban figyelhetők meg benne (XVII. tábla). Nem hihető azonban, hogy az üledék lerakódása idején már csak a kutikula maradt volna meg a levél anyagából. Sokkal valószínűbb, hogy a teljes, ép levél ülepedett le a szervesetlen anyaggal együtt. Ha ennek humózus anyaga már nincsen jelen a kőzetben, akkor az a felhalmozódást követően pusztult el. A levél humózus részének bomlásakor ugyanúgy bekövetkezhetnek átalakulási folyamatok, szervesetlen anyagkiválások, miként azt a faszövet humózus anyagának bomlásakor láttuk. A faszövet lebontása nyomán bekövetkező ásványkiválás felismerését azonban az eredeti növényi anyag nagyobb egységeket átfogó, jellemző szerkezete megkönnyíti. Levéllemezek esetében, ha humózus anyaguk pusztulásával párhuzamosan keletkeznek is új ásványok, azok kimutatása bizonytalan. Esetenként homogén agyagos sávok, humuszzárványos, kovás, karbonátos kőzetliszt, vagy finom, homokszerű szemesék utalhatnak új ásványkeletkezésre a megmaradt, vagy szintén átalakuló kutikula mentén.

A *spóraexinit* TEICHMÜLLER M. által megfigyelt agyagosodása is gyakori a mecseki liász agyagkőmintákban. Feltűnő azonban, hogy ugyanabban az agyagkő-csiszolatban egyidejűleg találhatók ép, vagy csökkent bituminitanyagú spórák is; tehát az átalakulás nem szükségszerű következménye az adott fizikokémiai körülményeknek. Más esetben az agyagkőben ill. kőzetlisztes agyagkőben spóraexinit helyét kitöltő, kovagél-eredetű kvarc-szemcsék és apró sziderites fészkek is találhatók. E sziderittek spóraexinit eredete nem mindig bizonyítható, mert a sziderit átkristályosodása többnyire megsemmisíti az eredeti alakot. A spóradús agyagkőmintákban mégis nagy a valószínűsége ennek, annál is inkább, mert félig szideritesedett spórákat is kimutattunk. Hasonló szideritszemcsék mutatkoztak spóramentes agyagkőben is, nagy részükben pirites mag figyelhető meg. E sziderittestecskék kelet-

kezése a szintén szerves hatásra létrejött bakteriopirit bomlásával függhet össze (XVIII. tábla).

A kőszéntelepes összletben megfigyelt, jelentős mennyiségű és változatos újonnan keletkezett ásványi anyagok miatt nem helyes egyszerűen az üledék-anyag szervesetlen alkotóinak szemnagysága alapján következtetni a kőzet képződési körülményeire. Áll ez elsősorban az agyagos kőzetekre, amelyek egy részében az agyag kétségkívül nem a lápnál mélyebb vízben felhalmozódott szállított elegyrész. Agyagásványok képződése, ill. felhalmozódása a vizsgált kőzetekben többféle módon történhet:

1. szerves bomlással kapcsolatosan, helyben keletkezéssel, nagyrészt autochton, esetleg allochton növényi anyag pusztulása révén;
2. a szerves bomlással kapcsolatban keletkezett ásványszemcsék elszállítása útján;
3. a szállított szervesetlen anyag mállása során;
4. epigenetikus átalakulás révén (valószínűleg elsősorban a pirit bomlásának hatására);
5. ezekhez csatlakoznak az agyagásványfrakcióba tartozó, 5 mikron körüli, szállított, törmelékes ásványszemcsék.

Az üledékgyűjtőbe szállított agyagásványokkal, illetve az agyagásvány-frakcióba tartozó egyéb ásványokkal együtt csak egészen finom növényi törmelék (levél és spóra) halmozódhat fel.

A kőszéntelepes összlet egyik ilyen kőzettípusa az *agyagkő*, mely NOSKENÉ FAZEKAS G. megállapítása szerint vékonycsiszolatban többnyire szericit-szálak és agyagásványok szövedéke. Felületi csiszolatban általában világos, szemcsézett megjelenésű. A humózus anyagot metasomatikusán helyettesítő „a<sub>1</sub>” agyagtípustól az agyagkő „a”-val jelzett agyagtípusa biztosan elkülöníthető. Az agyagkő gyakran spórádus, a spórák megtartási állapota azonban különböző. Bituminit anyaguk helyenként erősen polimerizálódott, de agyagos, kovás, karbonátos átalakulása is felismerhető (XVIII. tábla). Hasonlóképpen polimerizálódhattak a kutikulamaradványok is (XIX. tábla). Az agyagkő kevés humózus eredetű maradványa kissé átalakult, reliefesebb huminitként, vagy oxinitként maradt meg (XX. tábla). Ez a körülmény esetleg szellőzöttebb, nyíltabb vízben történő leülepedésre utalhat. Eszerint a polimerizációval járó átalakulások szingenetikusak, a bituminit-helyettesítések pedig diagenetikusak lehetnek.

Az agyagkő igen gyakran szerepel a kőszéntelepek fekéje, vagy fedőjeként. A hasonló helyzetű karbon agyagkövek egy részét biokémai úton kivált üledéknek tartják. Az arra jellemző „Kaolinwurm” azonban a liász agyagkőből hiányzik. Kérdés azonban, hogy nem történt-e liász agyagkőben is regionális átalakulás a telepek alatt humuszsav-hatásra? Nem ennek következménye-e a szerves maradványok jellemző megjelenése és a szervesetlen szövedék kialakulása az odaszállított, törmelékes eredésű ásványokból? Az a körülmény, hogy nem minden teplel kapcsolatban lépnek fel, nem szól ennek lehetsége ellen.

A kőszéntelepekhez még szorosabban kapcsolódik a *spórás*, *agyagos kőszén* vagy *kőszenes agyag*. Szerves és szervesetlen anyaga az agyagkőétől nagymértékben különbözik. Szerves anyaga túlnyomóan típusos vitrit, illetve huminit, bár bemosott oxinites elegyrészeket is tartalmazhat. Minden esetben



hiányoznak ebből az agyagkő reliefesebb huminitjei. Ez a körülmény kevésbé nyílt vízi felhalmozódása mellett szólhat. Szervetlen anyaga felülcsiszolatan rendszerint sötét, de nem egységes megjelenésű agyag, amely a nagyon egyöntetű agyagkő „a”-típusú agyagjától és a „metaszomatikusan” keletkezett „a<sub>1</sub>”-típusú agyagásványos felületektől egyaránt eltérő megjelenésű (XXI. tábla 1., 2.). Ebben a kőzettípusban is előfordulnak azonban kisebb-nagyobb, „a<sub>1</sub>”-típusú agyagásvány-foltok.

Egyes agyagos kőzetek — az előbbiekkal ellentétben — túlnyomóan új agyagásvány kiválásokat tartalmaznak. E kőzetek szintén *agyagos kőszenek* és *kőszenes agyagok*, szerves anyaguk azonban nem finom törmelékes eredetű, hanem nagyobb növényyszöveti egységek (még az eredeti összefüggést is gyakran mutató) maradéka (XXI. tábla 3—4.; XVI. tábla 4.). A lebontódó humózus anyagot helyettesítő „a<sub>1</sub>” agyagtípus felületén a bakteriopiritéhez hasonló, rendkívül finom gömbös rajzolat tűnik fel, ami a géleredet következménye lehet. Színe különböző tónusú lehet, többnyire azonban barnás. Nem egyszer megfigyelhető volt fokozatos színbeli átmenet is egyes pirités mezőkhöz (XXII. tábla 4.). Amint a bakteriopirit szerves anyagon, baktériumok hatására válik ki, ugyanúgy feltehető, hogy agyagásvány is kiválhat magasabbrendű szerves anyagon, bakteriális közreműködéssel. Keletkezését a biokémiai fázisban lehet valószínűsíteni. Ezt alátámasztja, hogy egészen fiatal kőszenekben is vannak hasonló megjelenésű agyagásványok. TEICHMÜLLER M. új agyagásványok keletkezését elsősorban mélylápokkal kapcsolatban figyelte meg. A szóban forgó liász agyag lópöv szerinti képződési helyét még nem sikerült megállapítani a kőszenelegyrészek nagyfokú átalakulása miatt. Az „a<sub>1</sub>”-típusú, jellegzetes sturktúrájú agyagásvány feltehetően nem jelent meghatározott ásványos összetételt, hanem a mindenkori környezet lúgosságának és pH-jának megfelelően keletkeznek az eltérő típusok az elpusztult növényi szövetek helyén. Erre utal az a körülmény, hogy az É-i Mecsek kőzeteinek kaolinites és a dél-mecsekiek illites jellege ellenére mindkét terület mintáiban megtalálható az „a<sub>1</sub>”-típusú agyagásvány. A szövetekbe „metaszomatikusan” beépülő agyagásványokon kívül valószínűsíthetők más keletkezési módok is az agyagos kőzetekben, ezek elkülönítése azonban még kísérleti állapotban van.

Agyagásványok kétségkívül keletkeznek *humuszos talaj* képződésekor is a szerves bomlás hatására. Létrejöhetnek így huminit—vitrit anyagot egyáltalában nem tartalmazó agyagszintek, de átmeneti körülmények esetén a talajban egyes növényi részek meg is maradhattak és szénülhettek. Az ilyen keletkezésű agyagos kőszéntípusok felismerése azonban mai talajok és a fosszilis talajszintek tanulmányozását igényelné, mellyel e téma keretében nem foglalkozhattunk.

Meg kell emlékeznünk az agyagkeletkezésnek egy másik lehetőségéről is, az *epigenetikus agyagásványképződésről*. Epigenetikus agyagásvány-keletkezésre a pirit bomlásával kapcsolatban lehetett a kőszén felületi csiszolatai alapján következtetni. A piritglobulitek helyén jelentkező sötét, agyagásvány küllemű foltok hívták fel erre a figyelmet. Kőszénben vagy kőszenes agyagsávokban egyaránt megtalálhatók (XXIII. tábla). A sötét, zömmel átalakult globulithalmazokban egyes globulitek még sárgák és fémes fényűek, pirit-anyagúak. Nemcsak a globulites piritsemcsék, hanem a pirit-sávok, -mezők helyén is megjelenhetnek hasonló, sötét agyagásványos foltok (XXII. tábla

1—2.). Ebben a kifejlődésben felismerésük természetesen bizonytalanabb, mint a jellemző gömbded alak esetén, s a spórádus mélylápi képződmények sötét, agyagos feltjaitól sem különíthetők el határozottan. Ezt a felületi csi-szolatban sötét, sokszor szinte fekete anyagot az „a<sub>3</sub>” szimbólummal jelöltük. (Valószínűleg nem minden ilyen sötét, homogén agyagtípus azonos származású.) A piritbomlás nyomán kialakuló agyagásványok létrejöttében a bomlások keletkezett kénsav hatásának lehet szerepe. A pirit bomlását azonban a szénüléskor felszabaduló oxigén hatásával magyarázni bizonytalan.

A pirit és az agyagásványosodás között tehát kétféle kapcsolat figyelhető meg. Az egyik a pirit keletkezésével párhuzamos (szingenetikus) biokémiai folyamat átalakító hatása, a másik a bomlásával bekövetkező geokémiai (epigenetikus) folyamat szerepe.

A köszénkőzettani vizsgálatok egyik fő célja a köszénképződményekben felismert lépővek alapján lépőv-térképek szerkesztése. TEICHMÜLLER M. nyomán két láptípust különböztetünk meg:

1. a tektonikai, glaciális vagy egyéb mélyedések lassú feltöltődései, melyekben egymást követik a „Mudde” (korhadék), a törmelékes „gyttja” (jüttja), a sekélyláp és végül az erdősláp felhalmozódásai;
2. a süllyedő területek lápi felhalmozódásai, melyek betemetődött moesári erdőkből származnak oly módon, hogy a transzgredáló tenger a talajvízszint megemelése révén mintegy „maga előtt tolja” a moesári erdők övezetét.

A mecseki területen elsősorban a süllyedő erdők láperdei képződményei valószínűsíthetők. A liász köszén kőzettani vizsgálata során azonban a köszén lépővi helyzetének megállapítása mindezideig a legnagyobb nehézségekbe ütközött. A D-i Mecsekben az erősen szénült, felismerhetetlen bituminitek miatt nem lehetett biztosan következtetni a köszénanyag származására. Az É-i Mecsekben pedig a trachidolerittelérek miatti kokszos—félkokszos átalakulások tették szinte lehetetlenné a lépővek kérdésének tisztázását. Egyedül a komlói és a nagymányoki köszén kőzettani vizsgálata során találtunk a lépővi helyzetre vonatkozó következtetések levonásához biztos alapot nyújtó, ép bituminiteket. Sajnos mindkét helyen csak a telepek átlagából készült porcsiszolatok álltak rendelkezésre. Kimérési eredményeik, ha adtak is jellemzést a telep átlagösszetételéről, a genetika finomabb részleteinek nyomkövetését nem tették lehetővé. Megkíséreltük tehát a genetika tisztázását a telepek fekvő és fedőkőzeteinek segítségével, mivel kétségtelenül szoros összefüggés áll fenn ezek és a telep köszénanyaga között. Résztint ezek a vizsgálatok hívták fel a figyelmet az előbbieken ismertetett különféle növényi lebontásokra és az új ásványok keletkezésére. A lépővek kérdésében azonban továbbra is sok bizonytalanság maradt, éppen a felismert, de kellően nem tisztázott átalakulási folyamatok miatt. Ha a kevésbé szénült köszéntelepek mikroszelvényein a bituminitek alapján sikerül majd nyomon követni a genetikát, akkor utána a mellékkörülmények egybevetése alapján az erősebben szénült telepek keletkezési viszonyai is a legnagyobb valószínűséggel tisztázhatókká válnak. (Az összehasonlítás alapjául a szénülés miatt már felismerhetetlen bituminitek helyett elsősorban az agyagásványtípusok elkülönítése szolgálhat.) Kőszénkőzettani szempontból megfelelő sorrendű vizsgálatok esetén azonban talán nem került volna sor e dolgozatban tárgyalt átalakulások megfigyelésére a köszéntelepek összlet meddő kőzeteiben.

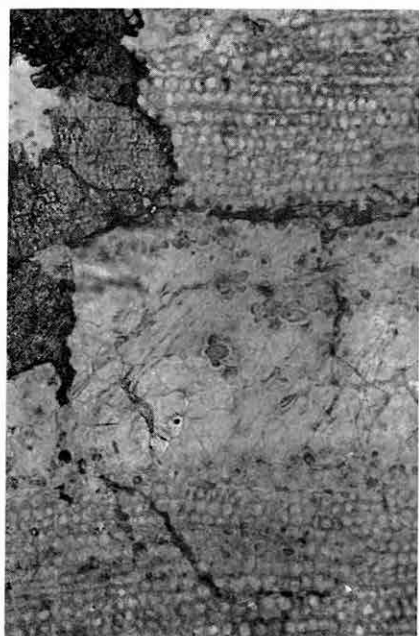
## IRODALOM

- GUTHÖRL, P.—HOEHNE, K.—SCHÜLLER, A. 1956: Monographie der Saartonsteine. Teil I. Petrographie Chemismus und Fazies der Tonsteine des Saargebietes. — *Geologie*, **5**, 8. pp. 695—755.
- HOEHNE, K. 1951–1952: Auffindung neuer Tonsteinlager im rheinisch-westfälischen Steinkohlengebiete und ihre Bedeutung für eine einheitliche Flözbezeichnung des Ruhrkarbons. — *Decheniana*, 105/106. pp. 33—48.
- HOEHNE, K. 1954: Bildung von Quarziten in Flözen des Ruhrkarbons. — *Geologie*, **3**, 2. pp. 170—192.
- HOEHNE, K. 1956: Zur Neubildung von Quarz und Kaolinit in Kohlenflözen. — *Chemie der Erde*, XVIII. IV. pp. 235—250.
- JACOB, H. 1951: Beitrag zur Frage der Autochthonie oder Allochthonie von Braunkohlenlagerstätten. — *Bergakademie*, **3**. pp. 92—94.
- JACOB, H. 1956: Untersuchungen über die Beziehung zwischen dem petrographischen Aufbau von Weichbraunkohlen und der Brikettierbarkeit. — *Freiberger Forschungshefte A/45*.
- NOSKENÉ FAZEKAS G. 1962: Jelentés a nagymányoki Újakna III. szint 2. és 6. kvgt. mintáinak üledékközzettani vizsgálatáról. (Bericht über die sediment-petrographische Untersuchung der Proben aus dem Neuschacht von Nagymányok. Horizont. III. Querschnitte Nr. 2. und 6.) — *Archiv des Ung. Staatl. Geol. Inst.*
- SCHÜLLER, A. 1951: Zur Nomenklatur und Genese der Tonsteine. — *Neues Jb. f. Min. Monatshefte*. pp. 97—109.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1952: Szénközzettan. — *Kohlenpetrographie*. — Bpest.
- TEICHMÜLLER, M. 1950: Mikroskopische Beobachtungen an Tonsteinen und Quarzlagen der Zechen Sachsen und Westfalen. — *Glückauf*, **86**. 17/18.
- VADÁSZ E. 1963: Magyarországi kövesedett famaradványok földtani kérdései. — *Geologische Probleme der verkieselten Holzreste von Ungarn*. — *Földt. Közl.* **93**. 4. pp. 505—544.
- VADÁSZ E. 1964: Riolitufába szenesedett fatörzs együttes vizsgálata. — *Komplexe Untersuchung eines verkohlten Baumstammes und des einschliessenden Rhyolitufs*. — *Földt. Közl.* **94**. 3. p. 382.

## I. Tábla — Tafel I.

Ková sodott fatörzs permi homokkőből („A” jelű minta)  
*Verkieselter Baumstamm aus dem Permsandstein (Probe „A”)*

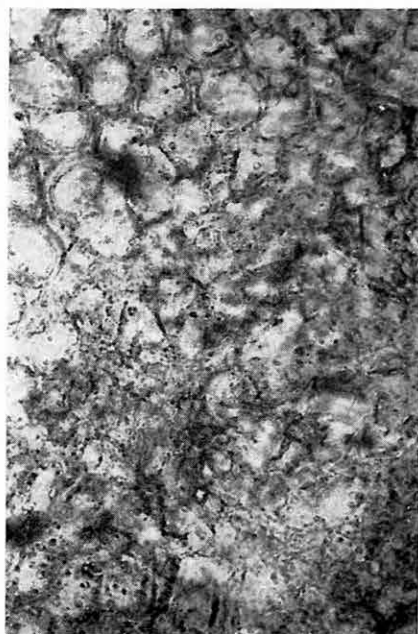
- 1—2. Tracheidális felépítésű faszöveti keresztmetszet, pusztuló humózus anyaggal, kvarc- és karbonát-betelepülésekkel. — *Tracheidal gebauter Holzgewebenquerschnitt mit zerfallendem, humösen Bestand und mit Quarz- und Karbonat-Einlagerungen.* 17,5 × (1: || Nic; 2: + Nic)
- 3—4. A hármás sejtfalak fokozatos mikrobiológiai lebomlása és deformálódása. — *Allmähliche mikrobiologische Zersetzung und Verformung der dreifachen Zellwände.* 100 × (3: || Nic; 4: + Nic)



1



2



3

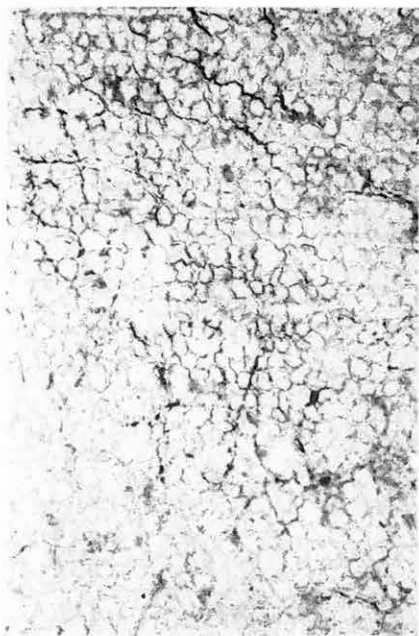


4

## II. Tábla — Tafel II.

Ková sodott fatörzs permi homokkőből („A” jelű minta)  
*Verkieselter Baumstamm aus dem Permsandstein (Probe „A”)*

- 1—2. Mikrobiológiai lebontás a pusztuló faszövet keresztmetszetében. — *Mikrobiologische Zersetzung im Querschnitt des zerfallenden Holzgewebes.* 45× (1: || Nie; 2: + Nie)
3. Radiális hosszmetset a szemcsék gélkvarcra jellemző fegazottságával. — *Radialer Längsschnitt mit charakteristischer Verzahnung im Gelquarz.* 45×; + Nie
4. A kioltáshatárokat részben a sejtfalhatárok determinálják. — *Die Grenzen der Auslöschung sind z. T. durch die Zellenwandgrenzen bestimmt.* 100×; + Nie



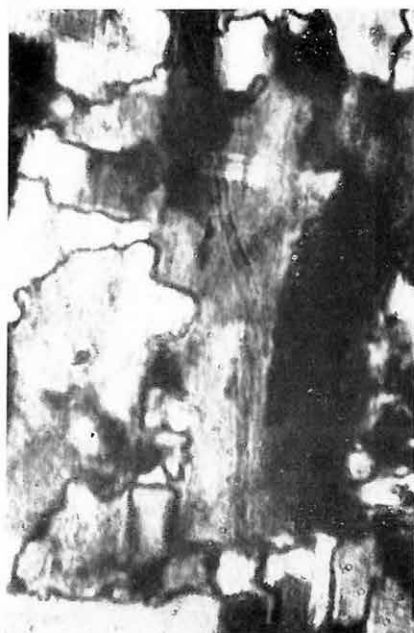
1



2



3



4



## III. Tábla — Tafel III.

Ková sodott fatörzs permi homokkőből („A” jelű minta)  
*Verkieselter Baumstamm aus dem Perm sandstein (Probe „A”)*

- 1—2. A faszövet teljesen elpusztult részleteit helyettesítő gélkvarcban — feltehetőleg mikrobiológiai hatásra létrejött — fonalas—elágazó szerkezet. — *Vermutlich von mikrobiologischer Tätigkeit herrührende verzweigende faserige Struktur anstelle der völlig zerstörten Teile des Holzgewebes.*  $160 \times$  (1: || Nic; 2: + Nic)
- 3—4. Karbonátos kiszorítás következtében a ková anyag maradékából létrejött „pseudo-homokszemcse”. — *„Pseudo-Sandkorn”, der aus dem Rückstand des Kieselmaterials nach karbonatischer Verdrängung entstanden ist.*  $45 \times$  (3: || Nic; 4: + Nic)



1



2



3

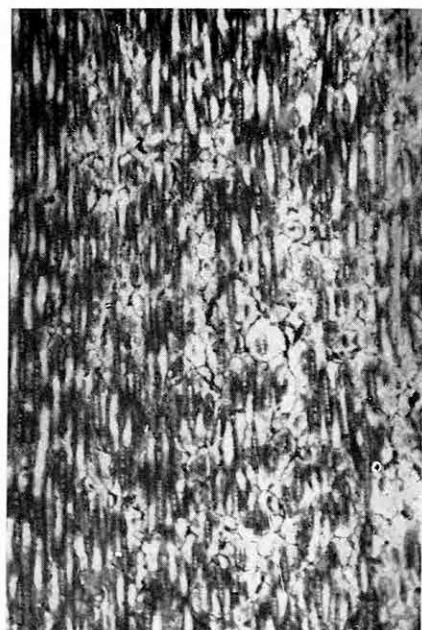


4

## IV. Tábla — Tafel IV.

Ková sodott fatörzs permí homokkőből („B” jelű minta)  
*Verkieselter Baumstamm aus dem Permsandstein (Probe „B”)*

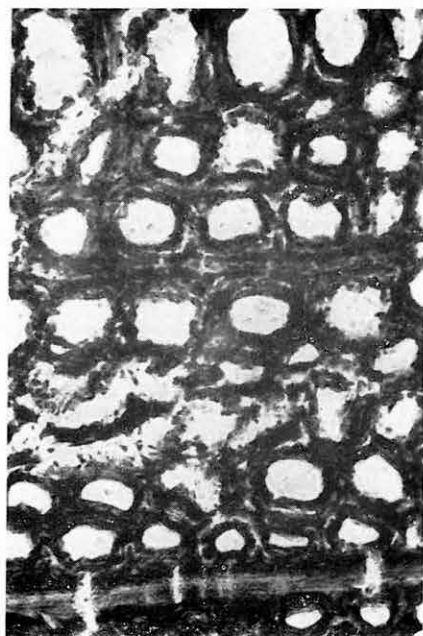
1. Humuszanyagban gazdag, tracheidális felépítésű faszövet, tangenciális hosszmet szete mechanikai deformációval; a középtájon bélsugár-zárvány kvareszemésében. — *Humusreiches, tracheidal gebautes Holzgewebe, mechanisch verformt im tangentialen Längsschnitt; in der Mitte ist ein Markstrahl als Einschluss im Quarzkorn sichtbar.* 17,5×; || Nic
2. Tangenciális hosszmet szet; a kovásodás során gélesedett, eredeti helyükről kiszorított faszöveti elemek maradványaival. — *Tangentialer Längsschnitt mit den Überresten von Holzgeweben-Elementen, die im Laufe der Verkieselung in Humusgel umgewandelt und beiseite gepresst worden sind.* 100×; || Nic
3. Keresztmet szet-részlet a sejtfalak mechanikai pusztulásával. — *Querschnitt-Teil mit mechanischer Zerstörung der Zellwände.* 200×; || Nic
4. A faszövet pusztulásának különböző formái és fokozatai a kovásodott növényi kővület keresztmet szetében. — *Verschiedene Formen und Etappen der Strukturzerstörung im Querschnitt des verkieselten Phytofossils.* 200×; || Nic



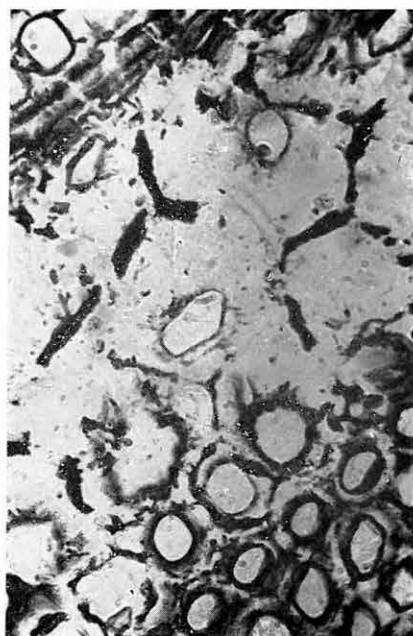
1



2



3



4

## V. Tábla — Tafel V.

Alsóliász kvarchomokkő, Vasas, Petőfi-akna, 52. sz. minta  
*Unterliassicher Quarzsandstein, Vasas, Petőfi-Schacht, Probe 52*

1. Az „A” jelű kovásodott fatörzsben észlelt fonalas szerkezet mása a kalcitkötő-anyagú kvarchomokkő egyik szemcséjében. — *Gegenstück der im verkieselten Holzgewebe „A” beobachteten faserigen Struktur in einem der Sandkörner des Quarzsandsteines mit kalzitischem Bindemittel.* 100×; || Nic
2. Homokkőminta vékonyesizolata; a kép közepe táján eltérően orientált, kvarccal kitöltött sejtkeresztmetszetek. — *Dünnschliff einer Sandsteinprobe; um die Mitte des Bildes sind die Umrisse unterschiedlich orientierter, mit Quarz ausgefüllter Zellenquerschnitte zu sehen.* 45×; + Nic
3. Jellegzetes fogazott gél-kvarcok a homokkőben. — *Kennzeichnend verzahnte, aus Gel entstandene Quarzkörner in Sandstein.* 45×; + Nic
4. Maradék humózus anyagú sejtkeretek kvareszszemcséiben (a „B” jelű mintának a IV. tábla 4. képén bemutatott szövetpusztulási formáira emlékeztet). — *Umrissse von Zellen mit residualem humösem Stoff im Quarzkorn (das Bild erinnert an die in Tafel IV. Fig. 4. dargestellten Strukturzerstörungsformen der Probe „B”).* 100×; + Nic



1



2



3



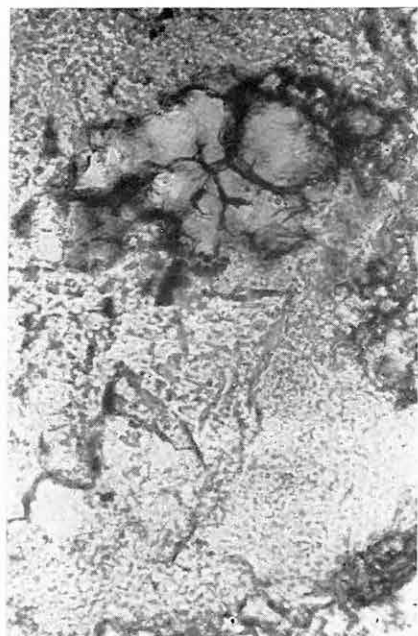
4

## VI. Tábla — Tafel VI.

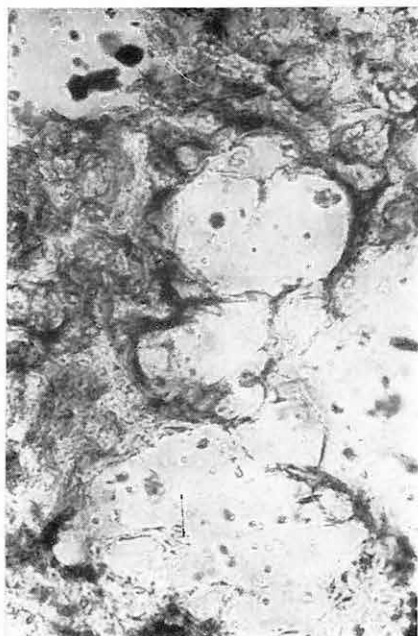
Alsóliász kvarchomokkő, Vasas, Petőfi-akna 71. sz. minta  
*Unterliassischer Quarzsandstein, Vasas, Petőfi-Schacht, Probe 71*

1. Sejtfaleredetű, deformált, maradék humózus szálak karbonát-ásványba zárt kvarcban. — *Verformte humöse Restfaser, aus Zellenwand entstanden, in einem Karbonatmineral eingebetteten Quarzkorn.* 200×; || Nic
2. Sejtfaleredetű humózus zárványok (részben agyagos átalakulással), kvarcban. — *Aus Zellenwänden entstandene, humöse Einschlüsse (teilweise mit toniger Umwandlung) im Quarz.* 200×; || Nic
- 3—4. Sejtfal- és bélsugárnyomok a kvarcban. — *Zellenwand- und Markstrahlspuren im Quarz.* 200× (3: || Nic; 4: + Nic)

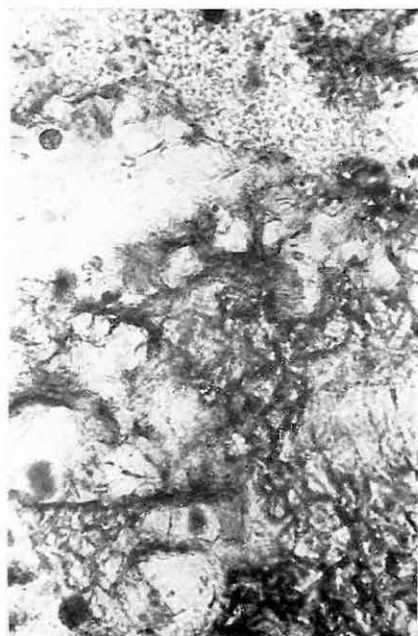




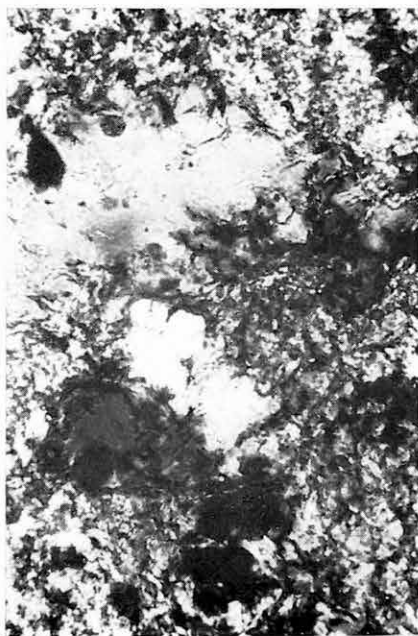
1



2



3



4

## VII. Tábla — Tafel VII.

Alsóliász kvarchomokkő  
*Unterliassicher Quarzsandstein*

(1—3. = Vasas, Petőfi-akna 71. sz. minta; 4. = Nagymányok, Újakna alapszevény 37. sz. minta). —  
(1—3. = Vasas, Petőfi-Schacht, Probe 71; 4. = Nagymányok, Basisprofil, Probe 37)

- 1—2. Kővült faszövet keresztmetszetének részlete, sejtkitöltés eredetű kvarcsemcsékkel, agyagásványosodott sejtfalakkal, illetve bélsugárnyomokkal. — *Querschnittsteil eines versteinerten Holzgewebes, mit als Zellenausfüllung entstandenen Quarzkörnern, tonmineralisierten Zellwänden, bzw. Markstrahlspuren.* 200× (1: || Nic; 2: + Nic)
3. A homokkőminta nagyobb részlete a fenti faszövet-töredékkel. — *Breitere Umgebung des obigen Holzgewebe—Bruchstückes.* 45×; || Nic
4. Szerkezetelen, oxidált humuszgélfolatok. — *Strukturlose, oxydierte Humusgeflecken.* 15×; || Nic



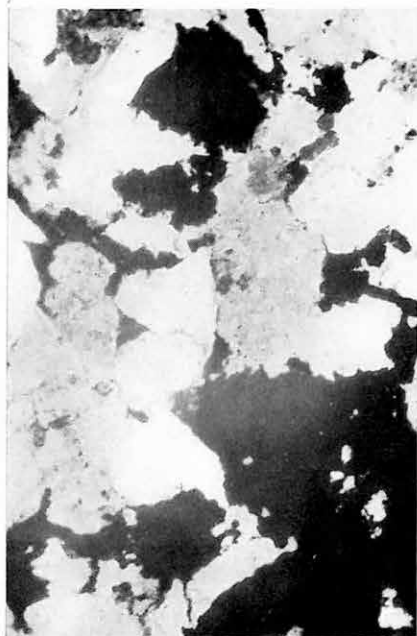
1



2



3



4

## VIII. Tábla — Tafel VIII.

Alsóliász kvarchomokkő  
*Unterliassischer Quarzsandstein*

(1—2. = Pécsbányatelep, András-akna 9. sz. minta; 3—4. = Vasas, Petőfi-akna 71/a sz. minta.) — (1—2. = Pécsbányatelep, András-Schacht, Probe 9; 3—4. = Vasas, Petőfi-Schacht, Probe 71/a)

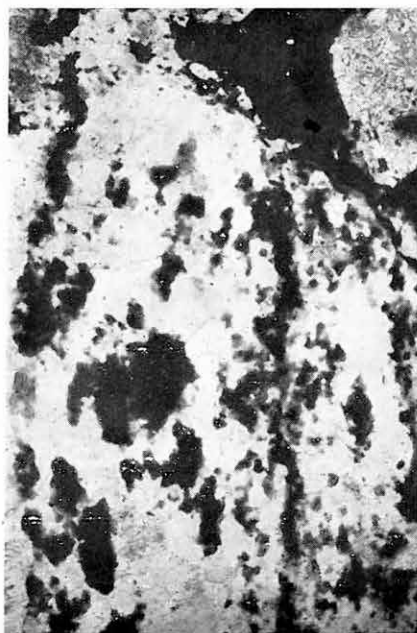
1. Sávos szerkezetű limonitos zárvány a homokkő kötőanyagában. — *Gebänderter Limoniteinschluss im Bindemittel des Sandsteines.* 45×; || Nic
2. A pirites pszeuromorfóza utáni limonitfolt növény hosszmetset szerkezetét őrzi. — *Limonitfleck nach Pyrit-Pseudomorphose mit Längsschnittstruktur eines Pflanzengewebes in guter Erhaltung.* 100×; || Nic
- 3—4. Hasonló eredetű, de szerkezettelen limonitos átalakulások a géleredetű kvarcban. — *Limonitisierte Bildungen ähnlichen Ursprungs, aber strukturlos im aus Gel entstandenen Quarz.* 300× (3: || Nic; 4: + Nic)



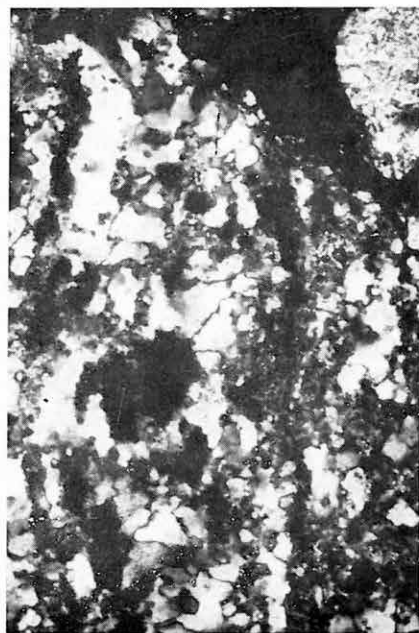
1



2



3



4

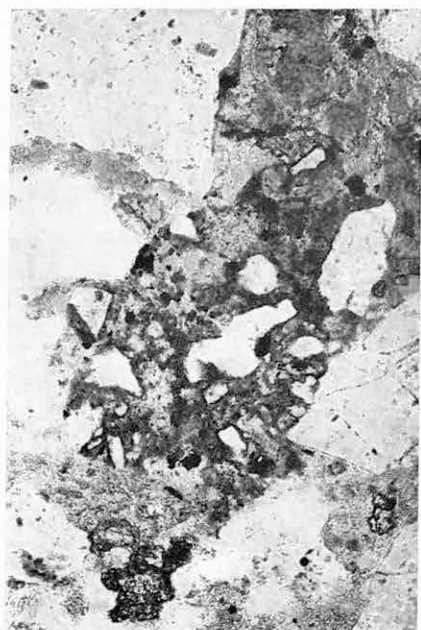
## IX. Tábla — Tafel IX.

Alsóliász kvarchomokkő  
*Unterliassischer Quarzsandstein*

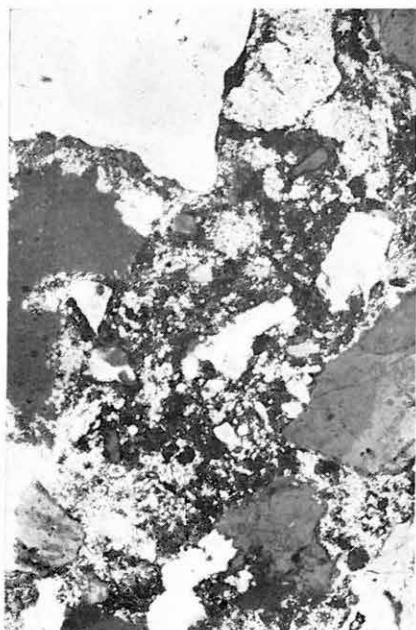
(1—2. = Vasas, Petőfi-akna 52. sz. minta; 3—4. = Pécsbányatelep, András-akna 100. sz. minta.) — (1—2. = Vasas, Petőfi-Schacht, Probe 52; 3—4. = Pécsbányatelep, András-Schacht, Probe 100)

1—2. Gélkvarecek a homokkő karbonátos, agyagászványos kötőanyagában (kiszorítási maradékok). — *Aus Kieselgel entstandene Quarzkörner im karbonatischen, tonmineralisierten Bindemittel des Sandsteines (Verdrängungsrückstände)*.  $45 \times$  (1: || Nic; 2: + Nic)

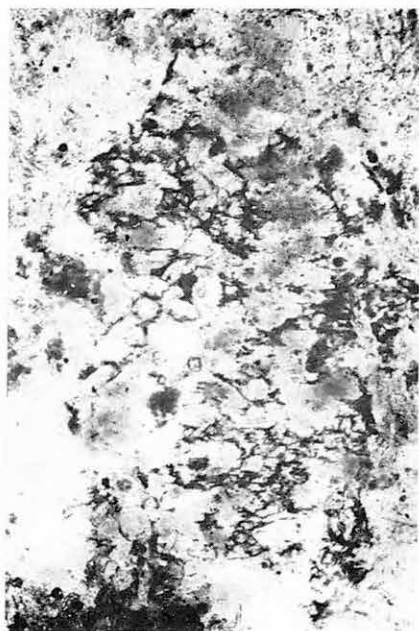
3—4. Humózus, agyagosodó, deformált sejtfalra emlékeztető szerkezet mállott földpátban. — *Humöse, tonmineralisierte, an eine verformte Zellenwand erinnernde Struktur im verwitterten Feldspat*.  $100 \times$  (3: || Nic; 4: + Nic)



1



2



3



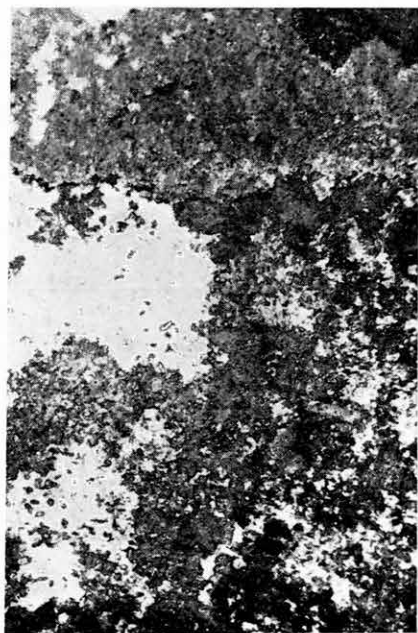
4



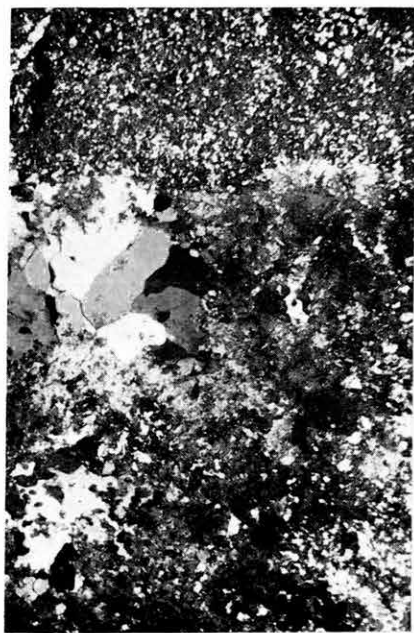
## X. Tábla — Tafel X.

Alsóliász aleurit, Vasas, Petőfi-akna 14. sz. minta  
*Unterliassischer Aleurit, Vasas, Petőfi-Schacht, Probe 14*

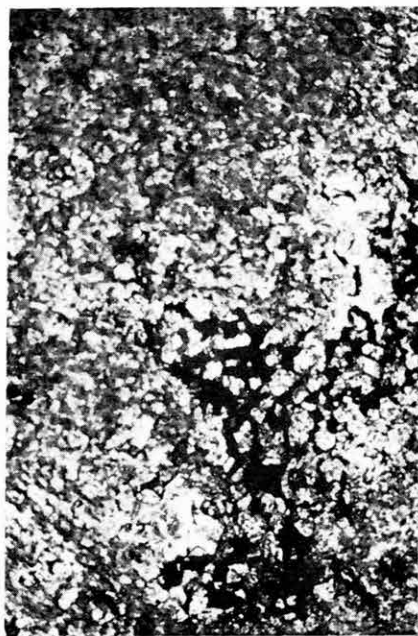
- 1—2. Gélercedetű kvarcos szigetek aleurit megjelenésű, átalakult növényi szövettel kapcsolatban. — *Aus Gel entstandene Quarzinselchen, mit aleuritartigem Pflanzen- gewebe verbunden.* 17,5 × (1: || Nic; 2: + Nic)
- 3—4. Humuszgél-pseudoszerkezetek a kőzet karbonátos foltjaiban. — *Pseudostruktu- ren aus Humusgel in den Karbonatflecken des Gesteines.* 40 × (3: || Nic; 4: + Nic)



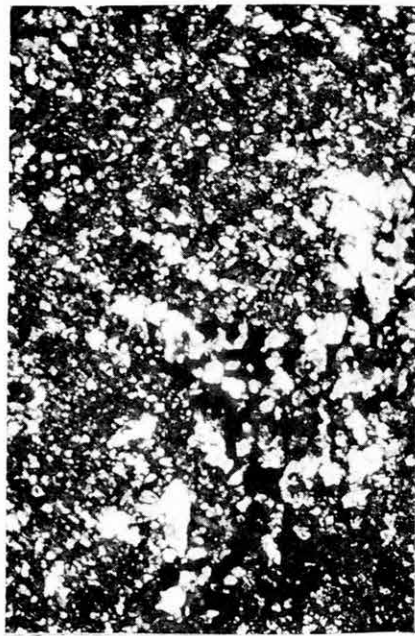
1



2



3

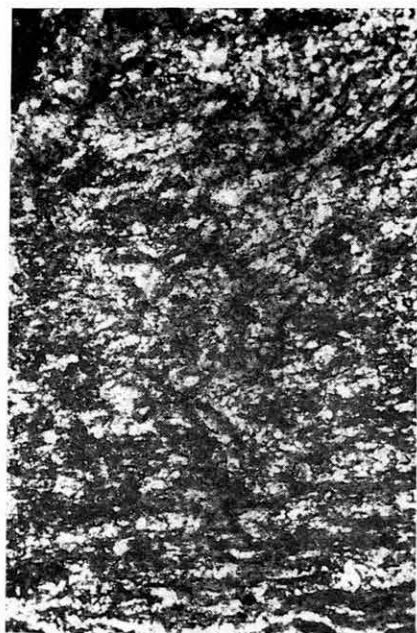


4

# XI. Tábla — Tafel XI.

Alsóliász aleurit, Vasas, Petőfi-akna 14. sz. minta  
*Unterliassischer Aleurit, Vasas, Petőfi-Schacht, Probe 14*

1. Sejtfaleredetű, részben agyagosodott, humózus foltok és szálak az aleurit-jellegű kovásodott növényi szövetben. — *Aus Zellenwand entstandene, z. T. tonmineralisierte, humöse Flecken und Faser im schluffartigen, verkieselten Pflanzengewebe.* 45 × ; || Nic
2. Növényi sejtfaleredetű, humózus zárványok és szegélyek kvarcban; a karbonátos betelepülésekben préselt humózus pszeudoszerkezetek figyelhetők meg. — *Aus Zellenwänden entstandene, humöse Einschlüsse und Säume im Quarz; in den karbonatischen Einlagerungen lassen sich zerpresste humöse Pseudostrukturen beobachten.* 300 × ; || Nic
- 3—4. Aleurit-méretű kvareshemcséket az eredeti sejtfalak keskeny, humózus anyagú, deformált keretként öveznek; a középtájon muszkovitpikkely van. — *Die ursprünglichen Zellenwände umranden Quarzteilchen von Schluffkorngrösse in Form von humösen, verformten Rahmen; in der Mitte befindet sich eine Muskovitschuppe.* 200 × (3.: || Nic; 4.: + Nic)



1



2



3

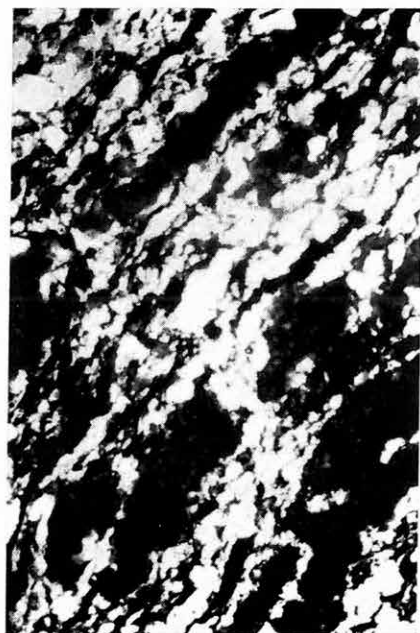


4

## XII. Tábla — Tafel XII.

Alsóliász homokkő, aleurit, agyagkő (Nagymányok, Újakna alapszelvény)  
*Unterliassischer Sandstein, Aleurit, Argillit (Nagymányok, Basisprofil Újakna)*

1. Finomszemű sziderites homokkő; levéleredetű humuszgél-sávokkal és szideritesezett, hasonló eredetű sávrészletekkel. — *Feinkörniger sideritführender Sandstein mit aus Blättern entstandenen Humusgélbändern und sideritisierten, unvollständigen Bändern ähnlichen Ursprungs.* 40×; || Nie
2. Dolomitos aleuritban foltosan visszamaradt humuszgélanyag, részben dolomitosodva (81. sz. minta). — *Humusgel-Flecken, z. T. dolomitisiert in dolomitischem Aleurit (Probe 81).* 100×; || Nie
3. Kőszenes, kőzetlisztes agyagkő, a pusztuló humózus anyag nyomán kiváló agyag-ásványokkal (73. sz. minta). — *Kohlenführender, schluffiger Argillit mit aus der zerfallenden humösen Substanz neugebildeten Tonmineralien (Probe 73).* 200×; || Nie
4. Kőzetlisztes agyagkőben változatos alakú kovás szigetek, szerves anyagú zárványokkal (5. sz. minta). — *Kieselige Inselchen mannigfaltiger Form mit organischen Einschlüssen im schluffigen Argillit (Probe 5).* 40×; || Nie



1



2



3



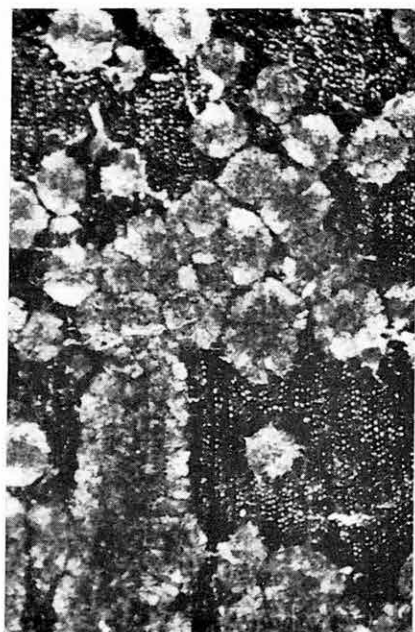
4

## XIII. Tábla — Tafel XIII.

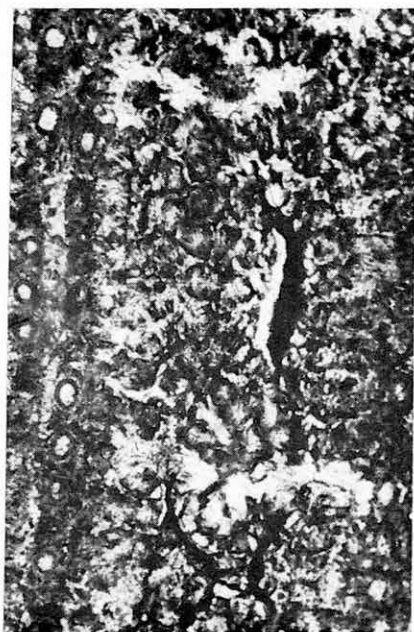
Faszöveti eredetű tőzegdolomit, Komló  
*In Torfdolomit umgewandeltes Holzgewebe, Komló*

1. Túlelevelű xilit keresztmetszet, helyenként ép, humózus sejtfalakkal, másutt teljesen átkristályosodva, dolomit-szferitekkel és összefüggő -mezőkkel. — *Querschnitt eines Nadelholzxylics, mit stellenweise unversehrten, humösen Zellenwänden hier und da vollkommen umkristallisiert, mit Dolomit-Sphäriten und zusammenhängenden Aggregaten.* 17,5×; || Nic
2. Faszöveti keresztmetszet, részben „metaszomatikusán” átalakult, részben deformált és gélesedett növényi részekkel. — *Holzgewebenquerschnitt, mit z. T. „metasomatisch” umgewandelten, z. T. verformten und in Gel umgewandelten Pflanzenresten.* 100×; || Nic
3. „Metaszomatikus” karbonátosodás faszövetben (radiális hosszmetszet). — *„Metasomatische” Karbonatisierung im Holzgewebe (radialer Längsschnitt).* 200×; || Nic
4. Ferde metszési sík, a szferitek között humózus maradék-szigetekkel. — *Schrägschnitt, mit humösen Restinseln zwischen den Sphäriten.* 45×; || Nic

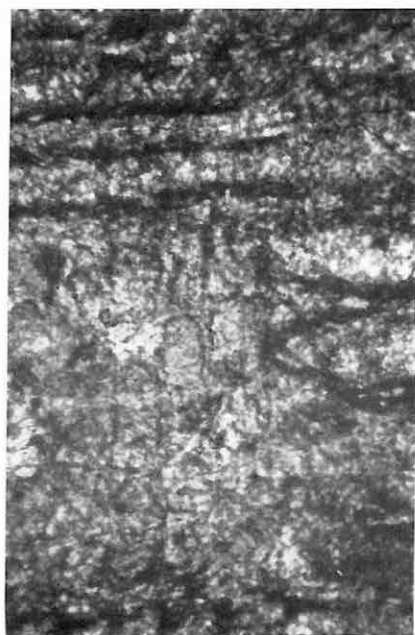




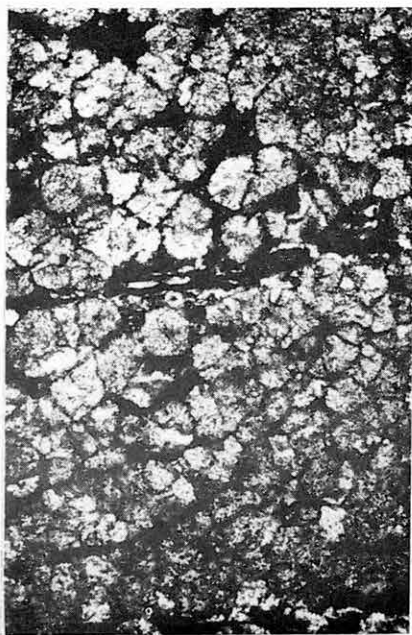
1



2



3

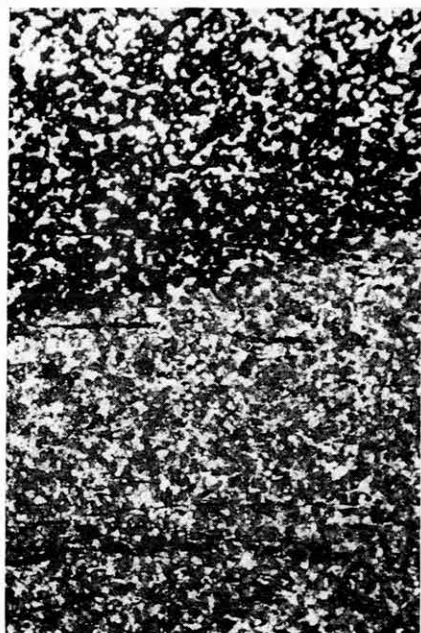


4

## XIV. Tábla — Tafel XIV.

Szferosziderit, Pécsbányatelep  
*Sphärosiderit, Pécsbányatelep*

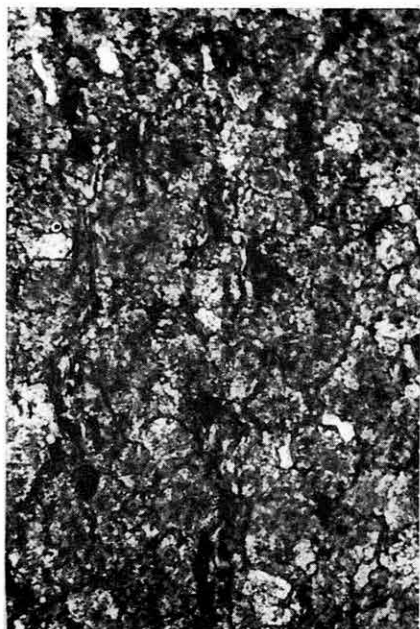
1. A szferosziderit gumó oxidált szegélyének és oxidálatlan magjának részlete. — *Detail des oxydierten Saumes und des unoxydierten Kernes einer Sphärosideritknolle.* 17,5 × ; || Nic
2. Az oxidált szegély limonitosodó szideritgócái között sokkal több a kovakiválás, mint az oxidálatlan magban. — *In den Zwischenräumen der sich limonitisierenden Sideritkerne des oxydierten Saumes gibt es viel mehr Kieselausscheidungen als im unoxydierten Kern.* 40 × ; || Nic
3. Egységes növényi szövetből származó humózus sejtfalmaradványok és gélfoszlányok a gyengén kovás, sziderites magban. — *Aus einem einheitlichen Pflanzengewebe stammende, humöse Zellenwandreste und Gelfetzen im leicht kieseligen Sideritkorn.* 100 × ; || Nic
4. Sejtfaleredetű humózus zárványok a peremi rész kovakiválásaiban. — *Aus Zellwänden entstandene humöse Einschlüsse in den Kieselausscheidungen des Randteiles.* 200 × ; || Nic



1



2



3



4

## XV. Tábla — Tafel XV.

Faszöveti eredetű szenesedett zárvány trachidolerittelérből  
(Pécs, judenburgi külfejtés)

*Verkohelter Einschluss aus Holzgewebe in einem Trachydoleritgang*  
(Pécs, Tagebau Judenburg)

1. Tőzegállapotban a trachidoleritbe zárt, ott szenesedett tülevelű faszövet hossz-metszete, karbonátos és kovás betelepülésekkel. — *Längsschnitt eines nach Ver-  
torfung im Trachydolerit eingeschlossenen und dort verkohlten Nadelholzgewebes, mit  
karbonatischen und kieseligen Einlagerungen.* 45×; || Nie
2. Ugyanazon minta; a viszonylag ép tangenciális metszési síkban kovás kitöltésű  
belsőgárcsövek. — *Dieselbe Probe; verhältnismässig unversehrte Markstrahlzellen,  
mit Kiesel ausgefüllt, im Tangentialschnitt.* 100×; || Nie
3. Ferde metszési sík; a növényi szöveti eredet alig ismerhető fel. — *Schrägschnitt;  
der Pflanzengewebe-Ursprung des Überrestes ist kaum erkennbar.* 15×; || Nie
4. A karbonátkiválás következtében ronesolódott faszövet (hosszmetszet). — *Holz-  
gewebe durch Karbonatausscheidung zerpresst (Längsschnitt).* 300×; || Nie



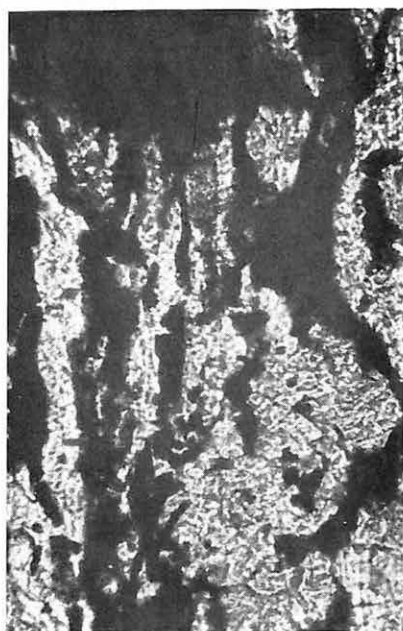
1



2



3



4

## XVI. Tábla — Tafel XVI.

(1. = Szászvár, János-telep; 2., 4. = Pécsbányatelep, András-akna; 3. = Nagymányok, Újakna alapszelvény.)  
 — (1. = Szászvár, János-telep; 2., 4. = Pécsbányatelep, András-Schacht; 3. = Nagymányok, Basisprofil Újakna)

1. Faszöveti származású vitrit, kezdődő agyagosodással (87. sz. minta). — *Vitrit aus Holzgewebe entstanden, mit einsetzender Tonmineralisierung (Probe 87)*
2. Agyagászvány-képződés faszöveti eredetű szemifuzinit-részletek között (38. sz. minta). — *Tonmineral-Neubildungen in den Zwischenräumen aus Holzgewebe entstandener Semifusinitfelder (Probe 38)*
3. Egységes növényi szövetből származó, maradék szemifuzinit-sávok és homogén, újonnan kivált agyagsávok váltakozása (77. sz. minta). — *Abwechslung aus einheitlichem Pflanzengewebe entstandener, residualer Semifusinitbänder mit homogenen, neugebildeten Tonmineralbändern (Probe 77)*
4. A növényi anyag szerkezetét lemintázó agyagászványos átalakulás; néhol kevés, hasonló szerkezetű humózus maradék (36. sz. minta). — *Tonmineralische Umwandlung mit völliger Erhaltung der Struktur der ursprünglichen pflanzlichen Substanz; hier und da geringer humöser Rückstand von ähnlicher Struktur (Probe 36)*

Olajimmerziós objektív, ráeső fény; 300 ×  
 Objektív in Ölmission, Auflicht; 300 ×



1



2



3



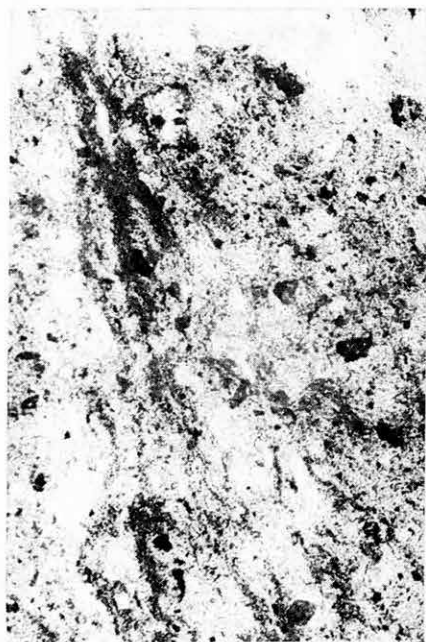
4



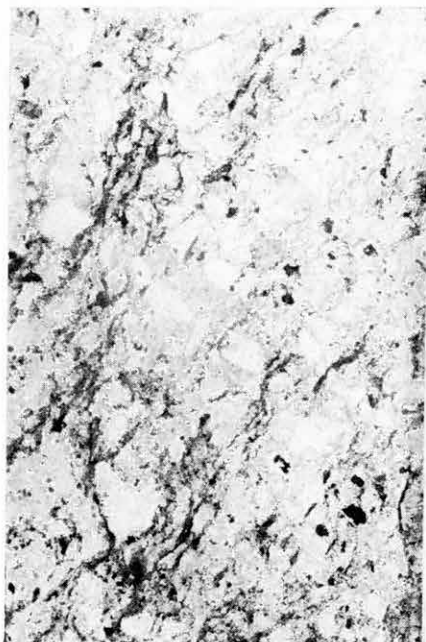
## XVII. Tábla — Tafel XVII.

Nagymányok, Újakna alapszelvény  
 Nagymányok, Basisprofil Újakna

1. Agyagos aleurit, levéleredetű bituminitanyagú, részben agyagosodott kutikulamaradványokkal; az ép kutikularészek között víztiszta újonnan kivált kvarc (26. sz. minta). — *Toniger Aleurit, mit z. T. bereits tonmineralisierten, aus Blättern entstandenen Kutikulenresten bituminitischer Natur; zwischen den unversehrten Kutikulen sind wasserhelle Quarzneubildungen zu sehen (Probe 26).* 100×; || Nic
2. Agyagosodott kutikulamaradványok közetlisztes agyagkőben (49. sz. minta). — *Tonmineralisierte Kutikulenreste im schluffigen Argillit (Probe 49).* 40×; || Nic.
3. Közetlisztes agyagkő; sok levéleredetű bituminites kutikulával, humózus gél-sávokkal, helyben képződött agyagásványokkal és géleredetű kvarccal (85. sz. minta). — *Schluffiger Argillit, mit vielen Blatt-Kutikulen bituminitischer Natur, mit humösen Gelbändern, neugebildeten Tonmineralien und aus Gel entstandenen Quarzkörnern (Probe 85).* 100×; || Nic
4. Kőszenes agyagkő, kutikulaeredetű, átalakuló bituminitfolttal (9. sz. minta). — *Kohlenführender Argillit mit in Umwandlung begriffenem Bituminitfleck kutikulären Ursprungs (Probe 9).* 100×; || Nic



1



2



3

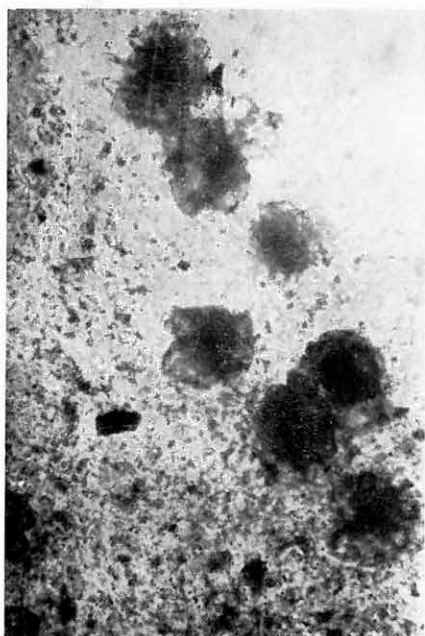


4

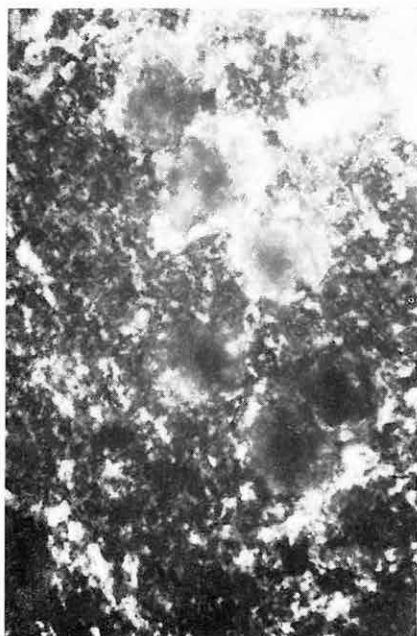
## XVIII. Tábla — Tafel XVIII.

Alsóliász agyagkő, Nagymányok, Újakna alapszelvény  
*Unterliassischer Argillit, Nagymányok, Basisprofil Újakna*

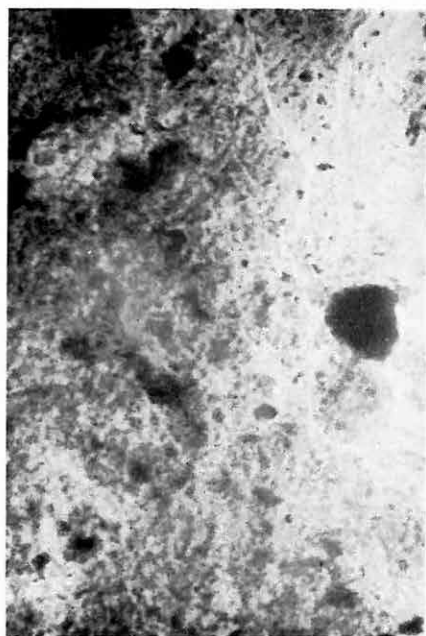
- 1—2. Hintett szideritfészkek agyagkőben, spóratestek helyén, pszeudomorfózáként (15. sz. minta). — *Zerstreute Siderit-Pseudomorphosen, welche die ursprünglichen Sporenkörper im Argillit verdrängt haben (Probe 15)*.  $300\times$  (1: || Nie; 2: + Nie)
3. Bal oldalt egy agyagásványosodott és egy erősen polimerizálódott spóramaradvány (71. sz. minta). — *Links ist ein tonmineralisierter und ein stark polymerisierter Sporenrest sichtbar (Probe 71)*.  $300\times$ ; || Nie
4. A kép felső részén egy kovásodott és egy polimerizálódott spóramaradvány (77. sz. minta). — *Im oberen Teil des Bildes befindet sich ein verkieselter und ein polymerisierter Sporenrest (Probe 77)*.  $300\times$ ; || Nie



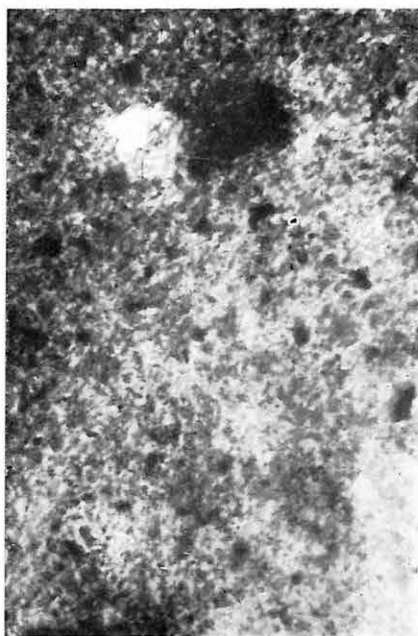
1



2



3



4

## XIX. Tábla — Tafel XIX.

Alsóliász agyagkő, Nagymányok, Újakna alapszelvény

(1. = 10. sz. minta; 2—4. = 15. sz. minta)

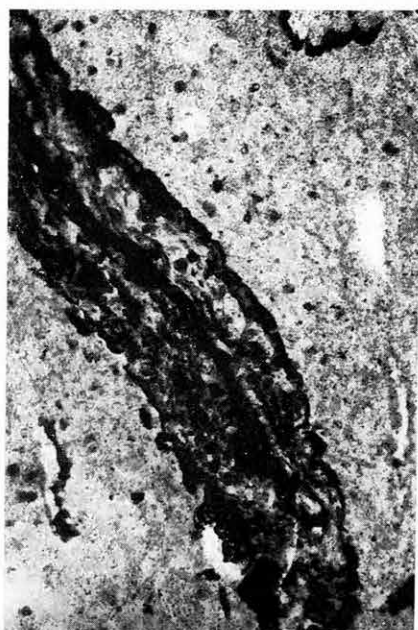
*Unterliassischer Argillit, Nagymányok, Basisprofil Újakna*

(1. = Probe 10; 2—4. = Probe 15)

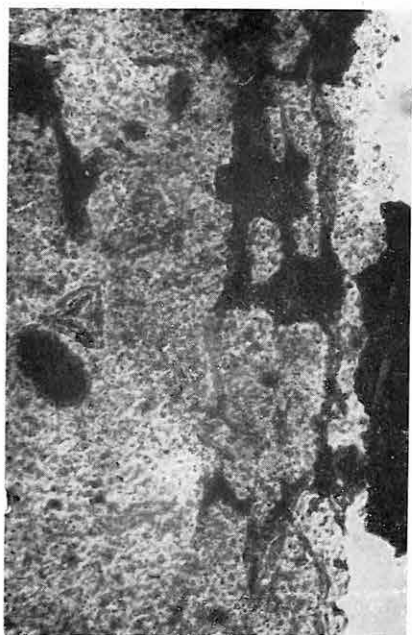
1. Levéleredetű, polimerizált szervesmaradványok agyagkőben. — *Von Blättern herrührende polymerisierte organische Überreste im Argillit.* 40×; || Nic
2. Levéleredetű, kissé oxidált, humózus növényi szövetrészlet hintett—sziderit-fészkes agyagkőben. — *Aus einem Blatt entstandener, leicht oxydierter, humöser Geweberest im Argillit mit zerstreuten Sideritaggregaten.* 40×; || Nic
3. Spórák és részben oxidált gélanyagú növényi foszlányok, agyagkőben. — *Sporen und Pflanzenfetzen aus Gel bestehend, z. T. oxydiert, im Argillit.* 200×; || Nic
4. Szakadozott epidermis-részlet és spórák, agyagkőben. — *Zerfetzte Epidermis und Sporen im Argillit.* 200×; || Nic



1



2



3



4

## XX. Tábla — Tafel XX.

Alsóliász agyagkő, Nagymányok, Újakna alapszelvény

(1—3. = 9. sz. minta; 4. = 73. sz. minta)

*Unterliassischer Argillit, Nagymányok, Basisprofil Újakna*

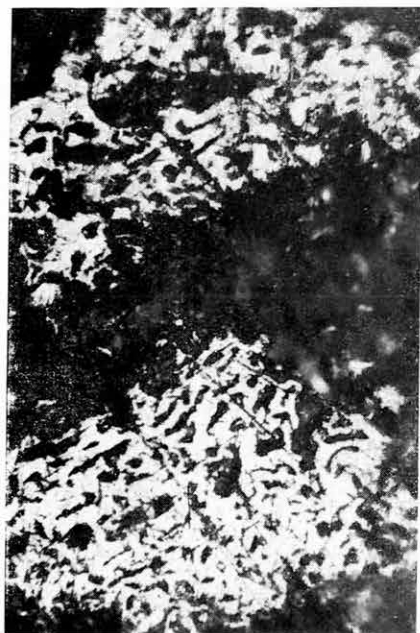
(1—3. = Probe 9; 4. = Probe 73)

1. Növényi szövet maradványa agyagkőben. — *Überrest eines Pflanzengewebes im Argillit*
2. Agyagkő, egyazon növényi szövetből származó, fuzitos részletekkel. — *Argillit, mit aus demselben Gewebe stammenden Fuzitparteien*
3. Eredetileg összefüggő növényi szövet jellemző, erősen reliefes humózus gélmaradványai agyagkőben. — *Argillit mit humösen Gelresten von starkem Relief des ursprünglich zusammenhängenden Pflanzengewebes*
4. Agyagkő, kissé oxidált xilitörmelékkel. — *Argillit mit leicht oxydierten Xylitfragmenten*





1



2



3



4

## XXI. Tábla — Tafel XXI.

Alsóliász agyagos kőszén, égőpala

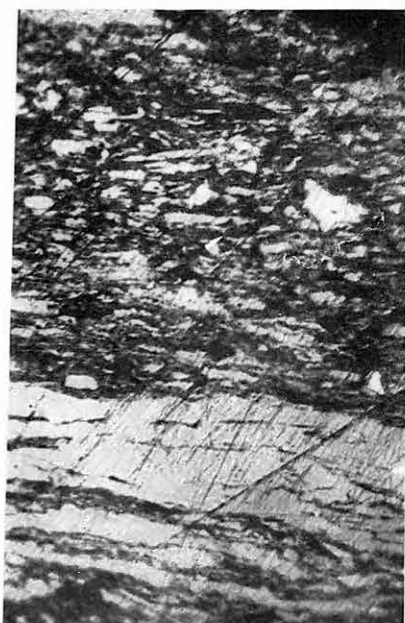
*Unterliassische Lettenkohle, Brandschiefer*

(1., 3. = Nagymányok, Újakna alapszelvény; 2. = Szászvár, János-telep; 4. = András-akna, Pécsbánya-telep.) — (1., 3. = Nagymányok, Basisprofil Újakna; 2. = Szászvár, János-telep; 4. = András-Schacht, Pécsbánya-telep)

1. Törmelékes eredetű erősen agyagos spórás felhalmozódás (14. sz. minta). — *Kohlenmaterial klastischen Ursprungs, sporenführend, stark tonig (Probe 14)*
2. Égőpala, spórákkal és növényi detritusszal (87/35. sz. minta). — *Brandschiefer, mit Sporen und Pflanzendetritus (Probe 87/35)*
3. Nagyobb növényi szövettöredék részleges lebontásának vitrites maradványai, újonnan képződő „a<sub>1</sub>”-típusú agyagásvánnyal (14. sz. minta). — *Vitritische Produkte des partiellen Abbaues eines grossen Pflanzenbruchstückes, mit neugebildetem Tonmineral Typs „a<sub>1</sub>” (Probe 14)*
4. Nagyobb, egységes növényi szövet humózus maradványai. A sötétebb szigetek homogén, „metaszomatikusan” betelepülő „a<sub>1</sub>”-típusú agyagásványos felületek, a világosabbak „a”-típusú agyagásványbetelepülések (37. sz. minta). — *Humöse Reste eines grossen einheitlichen Pflanzengewebes. Die dunkleren Inselchen stellen homogene Flächen, „metasomatisch” eingelagerte Tonmineralisierung Typs „a<sub>1</sub>” dar, die helleren Flecken sind Tonmineral-einlagerungen Typs „a” (Probe 37)*



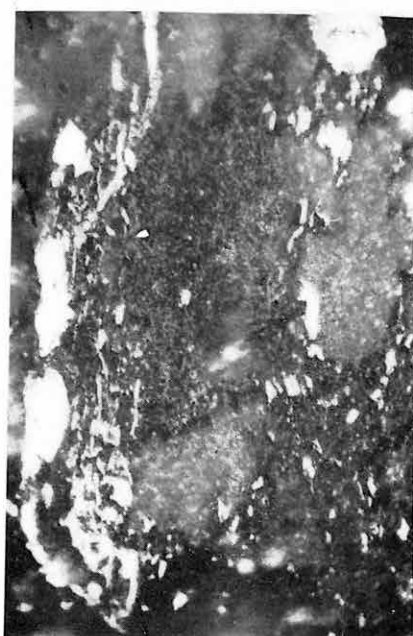
1



2



3



4

## XXII. Tábla — Tafel XXII.

(1., 3. = Szászvár, János-telep; 2., 4. = Nagymányok, Újakna alapszelvény.) — (1., 3. = Szászvár, János-telep; 2., 4. = Nagymányok, Basisprofil Újakna)

1. Sötét színű, homogén „a<sub>3</sub>”-típusú agyaglencsék és -mezők vitrites alapanyagban (87/35. sz. minta). — *Dunkle, homogene Tonlinsen und -Felder Typs „a<sub>3</sub>” in einer vitritischen Grundmasse (Probe 87/35)*
2. Piritlencsék és -mezők vitritben. Valószínű, hogy az ilyen típusú pirit bomlása — a globulitekéhez hasonlóan — „a<sub>3</sub>” típusú agyaglencsék és -mezők kialakulásához vezet (14. sz. minta). — *Pyritlinsen und -Felder im Vitrit. Wahrscheinlich führt die Zersetzung der vorliegenden Pyrit-Abart — den Globuliten ähnlich — zur Bildung von Tonlinsen und -Felder Typs „a<sub>3</sub>” (Probe 14)*
3. Piritmezők keletkezése bituminitsávokon (87/59. sz. minta). — *Bildung von Pyritfeldern an Bituminitbändern (Probe 87/59)*
4. Pirit és „a<sub>1</sub>”-típusú agyagos mező szoros kapcsolata vitritben. E kapcsolatot gyakorisága hasonló (mikrobiológiai hatásra történő) származást sejtet (8. sz. minta). — *Enge Verbindung zwischen Pyrit und dem Tonmineralfeld Typs „a<sub>1</sub>” im Vitrit. Die Häufigkeit dieser Verbindung deutet auf eine ähnliche (mikrobiologisch bedingte) Herkunft hin (Probe 8)*



1



2



3



4

## XXIII. Tábla — Tafel XXIII.

Szászvár, III. mélyszint, alapszelvény  
*Szászvár, Tiefbauhorizont III, Basisprofil*

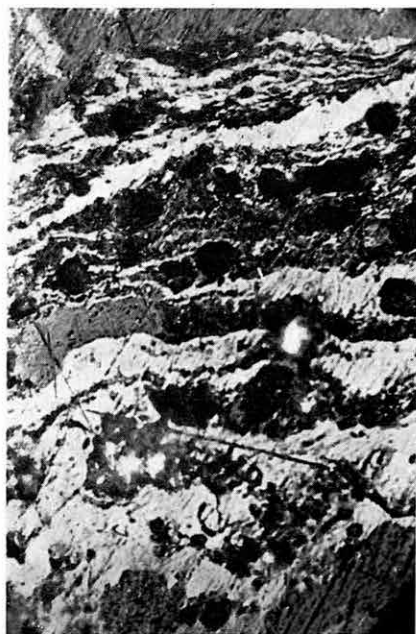
1. A piritglobulit-halmazmal azonos morfológiájú agyagászvány-globulithalmaz (75. sz. minta). — *Aggregat von Tonmineralglobuliten, deren Morphologie derjenigen der Pyritglobulit-Aggregaten entspricht (Probe 75)*
2. Néhány, még ép piritglobulit a bomló és agyagosodó halmazban (87/55. sz. minta). — *Einige, noch unversehrte Pyritglobulite im sich zersetzenden und tonmineralisierenden Aggregat (Probe 87/55)*
- 3—4. A világosabb részek elsődleges agyagsávok, a bennük levő sötét színű, kerekded, másodlagos anyagfoltok piritbomlás nyomán keletkeztek (85. sz. minta); (3: száraz objektív, 225×). — *Die helleren Partien sind primäre Tonbänder, die dunkle, rundliche, sekundäre Tonmineralflecken innerhalb ihrer sind infolge der Zersetzung von Pyrit entstanden (Probe 85); (3: Trockenobjektiv, 225×)*



1



2



3



4



## DIE ZERSETZUNG ORGANISCHER STOFFE UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF DIE ENTSTEHUNG MINERALISCHER PHASEN

VON  
M. PAÁL-SOLT

In den petrographischen Untersuchungen an Liaskohlen bereitet die Bestimmung der Moorzonen der einzelnen Kohlenbildungen die grössten Schwierigkeiten. Im Südlichen Mecsek gelang es, wegen der stark inkohlten und unbestimmbaren, bituminitischen Bestandteile, nicht mit Gewissheit auf die Herkunft der Grundstoffe der Kohle zu schliessen. Im nördlichen Mecsek-Gebirge machen die häufigen Trachydoleritkörper und die dadurch hervorgerufenen verkokten und halbverkokten Kohlentypen die Klärung dieser Fragen fast unmöglich. Wegen der unzuverlässigen organischen Bestandteile versuchten wir uns dem Problem durch die sorgsame Beobachtung der anorganischen Bestandteile zu nähern. Wir bemerkten inzwischen viele neue Mineralausscheidungen, die mit dem Abbau der organischen Substanz im Zusammenhang zu stehen schienen.

Die in der Fachliteratur veröffentlichten Aufsätze von M. TEICHMÜLLER, K. HOEHNE und A. SCHÜLLER haben ähnliche Neubildungen von Mineralien in der Kohle und im liegenden und hangenden Mittel einwandfrei nachgewiesen. Die Entstehung von Quarz und Kaolin in gewissen quarzführenden Gesteinen, sowie in Tonsteinen und Kohlen ist belegt. Die Kristalle- und Graupentonsteine werden, gleich gewissen Ausscheidungen von Siderit, Dolomit, Quarz und Pyrit, als biochemisch gefällte Bildungen betrachtet. M. TEICHMÜLLER hat die Kaolinisierung der aus bituminitischen Stoffen bestehenden Sporenexinen und die Verdrängung durch Kaolin von humös-vitritischen Pflanzengewebe unter Hinterlassung von humösen Restfetzen beobachtet.

Es wurden im Mecseker Lias ähnliche Prozesse nachgewiesen und ermittelt. In Gesteinen grundverschiedener Korngrössenverteilung treten dieselben Phänomene auf, und zwar:

1. Neubildung von Mineralien kieseliger und karbonatischer Zusammensetzung und von Tonmineralien als Ausfüllungen von Zellhohlräumen;
2. durch mineralische Neubildungen verdrängte pflanzliche Gewebeteile („metasomatische Mineralisation“);
3. Ausscheidung von neuen Mineralien ausserhalb der Gewebe, doch unter dem chemischen Einfluss der Zersetzungsprodukte.

Die Humifizierung des Pflanzenmaterials wird nach H. JACOB durch drei Faktoren, nämlich den Basisgehalt der Umgebung, die geologische Fazies und die jährliche Mitteltemperatur der betreffenden geologischen Periode entscheidend beeinflusst. Auch die Überschwemmung des Pflanzenmaterials mit Wasser, die pH und Redoxverhältnisse, die das Schicksal des Pflanzenmaterials gleichfalls direkt beeinflussen, hängen letzten Endes von den genannten Faktoren ab. Nach H. POTONIE werden nach dem Ende des Lebensprozesses in der Natur vier Grundprozesse bestimmt: Zersetzung, Verfaulen, Verwesung und Vortorfung. Vortorfes Pflanzenmaterial trägt in erster Reihe der Torf,

[illegible]

bzw. das Kohlenflöz, wogegen die Folgen der übrigen drei Prozesse (die durch die Zersetzung des Pflanzenmaterials bedingten Neubildungen von Mineralien inbegriffen), mehr oder minder deutlich den Nebengesteinen abgelesen werden können. Die organischen Zersetzungsprodukte wirkten als Katalysatoren gewisser chemisch-biologischer Prozesse und führten zur Bildung mineralischer Produkte. Folglich müssen wir dem Pflanzenmaterial nicht nur in der Bildung der Flöze, sondern auch in der Ausgestaltung des ganzen Kohlenkomplexes eine wichtige Rolle zuschreiben. Die anorganischen Ablagerungen an sich, ohne organische Beimengungen, hätten ein Gestein ergeben, die vom tatsächlich entstandenen Gestein wesentlich abgewichen hätte.

Zum Nachweis von mineralischen Neubildungen, deren Entstehung auf pflanzliche bzw. organische Einwirkungen zurückzuführen ist, müssen in erster Reihe die Pflanzenfossilien studiert werden. Dementsprechend werden wir auch in diesem Aufsatz neben den Gesteinstypen des Kohlenkomplexes einige fossilen Holzgewebe aus unserem durch mehrere Jahre gesammelten und dokumentierten Material vorführen, und zwar:

1. zwei verkieselte Baumstämme („A“ und „B“) aus dem Permsandstein der Umgebung von Pécs (Tafel I—IV.);
2. ein als Torfdolomit fossilisiertes, liassisches Holzgewebe aus dem Flöz Nr. X. von Komló (Tafel XIII.);
3. ein Einschluss von verkohltem Holzgewebe aus dem Trachydoleritgang des Tagebaues von Judenburg bei Pécs (Tafel XV.).

Die verkieselten Baumreste des Permsandsteins geben charakteristische Beispiele der pflanzlichen Umgestaltungen (Tafel I—IV). Es kann durch ihre Analogie behauptet werden, dass ein Teil der Gelquarkörner im Sandstein, die bisher als metamorphen Ursprungs angesehen worden sind, vermutlich von der Verkieselung von Holzgeweben herrühren (Tafel V—VII). Diese können teils transportierte, wahre Sandkörner, teils aber auch „Pseudo“-Sandkörner sein, die in situ durch karbonatische Verdrängung von verkieselten Pflanzenresten nach ihrem Zerfall entstanden sind. Die Spuren der Verkieselung der pflanzlichen Gewebe kommen nicht nur in Sandsteinen, sondern örtlich auch in feinkörnigen Aleuriten vor (Tafel X—XI).

Karbonat kommt auch als fossilisierende Substanz vor. Zum Beweis scheint es angemessen, ein als Torfdolomit erhaltenes Holzgewebe aus Flöz Nr. X. von Komló anzuführen (Tafel XIII). Da brachte die Kristallisierung auch humöse Pseudostrukturen im Gewebe zustande. In gewissen Stellen blieb das Nadelholzgewebe im frischen Xylitzustand verwahrt, anderswo ist der ursprüngliche Aufbau „metasomatisch“ umgewandelt, dolomitisiert worden. Die Umwandlung des Holzgewebes in Torfdolomit gestattete den pflanzlichen Ursprung eines Sphärosideritknollens von Pécsbányatelep zu erkennen (Tafel XIV).

Auch der in Tafel XV. dargestellte Einschluss im Trachydoleritgänge des sog. „Judenburger“ Tagebaues bei Pécs ist ein versteinertes Holzgewebe. In den Hohlräumen und Rissen des Gewebes kamen zuerst karbonatische Ausscheidungen zustande, die das Gewebe weitgehend zerquetschten, deshalb können die ursprünglichen Zusammenhänge nicht mehr rekonstruiert werden. Die nicht mit Kalzit ausgefüllten Gewebeteile blieben verhältnismässig un-

versehrt und wurden nachträglich mit Kieselsäure gesättigt. Die Abwechslung der homogenen, organischen und anorganischen Gemengteile machen an sich schon darauf aufmerksam, dass es sich hier um ein einheitliches Phytofossil handelt.

Im tonigen Brandschiefer trifft man häufig ähnliche Abwechslungen homogener organischer und anorganischer Stoffe an. In gewissen Fällen deutet selbst die Morphologie des übriggebliebenen organischen Stoffes auch die Natur des ursprünglichen pflanzlichen Gewebes an (Tafel XVI). Der humöse Stoff ist in diesen Fällen ein vom Verfall verschonter Rest des ursprünglichen Gewebes, der jedoch nicht zwangsläufig widerstandsfähiger sein musste, als die verschwundenen Teile. Er blieb nur wegen der Ungleichheit der biochemischen Abbauvorgänge zurück. Die weiteren biochemischen Prozesse mochten durch veränderte physiko-chemische Umstände, oder durch die Einstellung eines der Zusammensetzung des Gewebes entsprechenden chemischen Gleichgewichtes eingedämmt werden. In gewissen Fällen blieb selbst die ursprüngliche Gewebestruktur infolge der „metasomatischen“, tonmineralischen Ausscheidung erhalten (Tafel XVI. 4). Die tonmineralische Verdrängung traf meistens nicht mehr die intakte Pflanze, sondern einen mehr oder minder in Gel übergegangenen, strukturlos gewordenen Huminitstoff. Auch Dolomit, Ankerit und Siderit verdrängen sehr häufig die organischen Stoffe der dunklen, aus Humusgel bestehenden Bänder und Fleckchen (Tafel XII. 3).

Die Bituminite exinitischen Ursprungs können sich auch verändern. Diese Veränderungen sind vermutlich viel häufiger, als man — an Hand der Morphologie — es nachweisen kann. Kutikulen und Sporenexinite können — der Beobachtung nach — auch kieselige, karbonatische und tonige Umgestaltungen leiden (Tafel XVII—XVIII).

In Anbetracht der mannigfaltigen und reichlichen, mineralischen Neubildungen, die im Kohlenkomplex beobachtet worden sind, wäre es nicht richtig einfach aus der Korngrösse der anorganischen Gemengteile auf die Entstehungsweise der Gesteine zu schliessen. Das betrifft besonders die Tongesteine, in denen ein Teil des Tones zweifelsohne nicht klastisch entstanden und nach einem Transport abgelagert worden, sondern unter dem chemischen Einfluss der Zersetzungsprodukte in situ entstanden ist.

Im Kohlenkomplex sind an Hand der Morphologie folgende Haupttypen der Tongesteine unterschieden worden: Tonstein, sporenführende Lettenkohle bzw. kohligler Ton und Tongestein „metasomatischen“ Ursprungs.

Der Tonstein besteht nach Frau G. NOSKE-FAZEKAS im Dünnschliff aus einem Geflecht von Serizitfasern und Tonmineralien, worin letztere in Anschliffen mit Ölimmersion allgemein hell und feinkörnig aussehen (Typus „a“). Der Tonstein ist oft sporenreich und kommt sehr häufig als unmittelbares Hangendes oder Liegendes der Flöze vor. Der Tonstein ist entweder in offenem Wasser abgelagert, oder — regional — durch Humussäurenwirkung umgestaltet worden (Tafel XIX).

Die Lettenkohle bzw. kohligler Ton ist noch enger mit den Flözen verbunden. Sowohl die organischen, als auch die anorganischen Bestandteile dieser Gesteinsarten unterscheiden sich bedeutend von denen der Tonsteine. Die anorganische Tonfraktion ist im Anschliff meistens dunkel, aber nicht einheitlich (Tafel XXI. 1, 2).

Die Tongesteine „metasomatischen“ Ursprungs können nach ihrer Art auch zu den tonigen Kohlen gehören. An der geschliffenen Fläche dieses Tongesteines (Typus „a<sub>1</sub>“) erscheint eine äusserst feine, dem Bakteriopyrit ähnliche Verzierung. Dieser Umstand kann etwa auf die Herkunft aus Gel der beiden hinweisen (Tafel XXII. 4).

Der Tontypus „a<sub>1</sub>“ wird vermutlich nicht durch eine feste tonmineralische Zusammensetzung gekennzeichnet, sondern es können anstelle zerfallener organischer Stoffe immer die dem Basisgehalt und der pH der jeweiligen Umgebung entsprechenden Tonmineralien entstehen. Darauf weist der Umstand hin, dass dieser Typus trotz der Gegensätze zwischen dem Südlichen und Nördlichen Mecsek (Illit—Kaolinit) in beiden Bergrevieren vorzufinden war (Tafel XVI. 4; XXI. 3, 4).

Es konnte in den Anschliffen von Kohlen und Kohlentonbändern im Zusammenhang mit dem Pyrit noch auf epigenetische Tonmineralien geschlossen werden (Typus „a<sub>3</sub>“), die als dunkle, tonmineral-ähnliche, doch pyritglobulitenförmige Fleckchen die Aufmerksamkeit auf sich zogen (Tafel XXII, 3, 4). Derartige dunkle Tonmineralien vertreten nicht nur die Pyritglobuliten, sondern auch den Pyritstreifen und -Felder (Tafel XXII, 1, 2). Die Entstehung dieser Tonmineralien bei der Zersetzung des Pyrits wurde wahrscheinlich durch die freigewordene Schwefelsäure gefördert. Ohne bezeichnende Globulitform lässt diese Art der Tongesteine sich mit anderen dunklen Tonarten (Typus „a<sub>3</sub>“) leicht verwechseln.

Es ist noch nicht gelungen die Entstehung der verschiedenen Tonarten zu klären. Man könnte wahrscheinlich durch parallele palynologische, röntgendiffraktometrische und kohlenpetrographische Analysen der einzelnen Flöz-mikroprofile weitergehen und dann mit Hilfe der ermittelten Tonherkunft auch der Klärung der Genetik der Kohlenflöze trotz ihrer abweichenden Inkohlung näher zu rücken.

## СВЯЗИ МЕЖДУ РАЗЛОЖЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И МИНЕРАЛИЗАЦИЕЙ

*М. Пал-Шольт*

В Мечекском угольном бассейне метаморфизм лейасового угля не является равномерным процессом, а наблюдаются все стадии углефикации, начиная от пламенного угля вплоть до тощего угля в зависимости от глубины залегания, тектонической нарушенности и магматического влияния. Кроме этого, местами имело место и естественное коксование на контактах угля с магматическими телами. Однако, процессы превращения или уничтожения чрезвычайно чувствительных ко всем этим воздействиям органических компонентов во многих случаях исключают возможность восстановления генезиса угля и делают какую-нибудь реконструкцию системы болотных зон совершенно невозможной, хотя исследования автора и преследовали такую цель. В связи с тем, что органические компоненты в данном случае не могли быть использованы как инди-

каторы степени углефикации, автор попыталась подойти ближе к решению задачи путем тщательных наблюдений за изменениями параметров неорганического осадочного материала. При этом она обнаружила многие новообразования минералов в пустых породах между угольными пластами угленосной толщи. Большинство таких новообразований связано, по-видимому, с процессами разложения органического вещества.

В зарубежной литературе о минеральных новообразованиях в угле и связанной с ней пустой породе пишут *М. Тейхмюллер, К. Гёне и А. Шюллер*.

В лейасовых отложениях гор Мечек можно было доказать наличие аналогичных процессов. В самых различных по гранулометрическому составу обломочных породах найдены были:

1. минеральные новообразования кремнистого, карбонатного и глинистого состава, происходящие от клеточных заполнений;
2. минерализация «метасоматического» характера, то есть части растительной ткани, замещенные неорганическим веществом;
3. минеральные новообразования вне растительной ткани, но также под воздействием разложения органики.

Диагностике минералов растительного происхождения или минералов, образовавшихся под влиянием разложения органического вещества, в значительной мере способствует изучение ископаемых растительных остатков. Поэтому, в настоящей статье вместе с типами горных пород угленосной толщи показываются и некоторые ископаемые ткани древесины из числа тех, которые были изучены в прошлые годы:

1. два кремневых, окварцованных ствола деревьев (А и В) из пермских песчаников гор Мечек (фототаблицы I—IV);
2. лейасовая древесная ткань, сохранившаяся в виде торфяного болотного доломита в пласте X (фототаблица XIII);
3. обугленное включение древесной ткани в трахидолеритовой дайке месторождения Юденбург вблизи г. Печь, разрабатываемого открытым способом (фототаблица XV).

Песчаники угленосной толщи часто содержат кварцевые зерна, происходящие от кремнившихся частей растений. Они представляют собой отчасти транспортированные, настоящие песчаные зерна, отчасти псевдозерна песка, образовавшиеся на месте из клеточных заполнений диагенетически кремнившегося растения вследствие постседиментационного растворения и последовавшей за ним карбонатизации. Встречающиеся в песчаниках клеточные структуры, включения то совсем свежие, то ископаемые, или характерные формы погасания свидетельствуют об условиях формирования песчаников (фототаблицы V—VII).

И карбонат может представить собой окаменевающее вещество. Сохранившаяся в виде торфяного болотного доломита древесная ткань отображает весьма разнообразные виды окаменения растительного вещества и деформации гумусового вещества (фототаблица XIII). Такие признаки позволили судить об аналогичном происхождении из древесной ткани найденного на месторождении Печьбаньятелеп сферосидеритового желвака (фототаблица XIV).

Включения древесной ткани в трахидолеритовой дайке месторождения Юденбург были в значительной мере разрушены замещающим их кальцитом.



Лишь незатронутые карбонатизацией и окремнившиеся позже части сохранили характерные элементы древесной ткани (фототаблица XV).

В некоторых случаях выделяющийся вслед за разложением растительного вещества глинистый минерал «метасоматически» вмещается в структуру растения, приспособляясь к ней и сохраняя тем самым даже характерное строение растительной ткани (фототаблица XVI, фиг. 4).

В некоторых породах наблюдалось даже замещение спорового битуминита пиритом, кварцем, карбонатами или глиной. Такие процессы очевидно происходят чаще, чем их можно доказать по морфологии в той или другой, удачно выбранной плоскости сечения (фототаблица XVIII).

Иногда однородные глинистые полосы, а также кремнистые или карбонатные зернышки со включениями гумуса могут указывать на минеральные новообразования вдоль сохранившейся или измененной кутикулы (фототаблица XVII).

Из-за значительного количества разнообразных минеральных новообразований, наблюдаемых в пределах угленосной толщи неправильно судить об условиях формирования породы просто на основании неорганических компонентов. Это справедливо в первую очередь для глинистых минералов, часть которых безусловно представляет собой не привнесенные, кластические компоненты, накопившиеся в более глубокой по сравнению с болотом воде, а автигенные минералы, образовавшиеся путем разложения первоначального органического вещества.

По морфологическим признакам в лейасовой угленосной толще можно было выделить следующие главные типы глинистых горных пород: аргиллит (фототаблица XIX), глинистый уголь или углистая глина, соответственно (фототаблица XXI, фиг. 1, 2) и метасоматическая глинистая порода (фототаблица XXI, фиг. 3, 4).

Необходимо еще остановиться на эпигенетическом формировании глинистых минералов. Такие минералы наблюдаются на месте глобулитовых зернышков, агрегатов и зон пирита (фототаблица XXII, фиг. 1, 2). В данном процессе важную роль играет, по-видимому, возникающая при разложении пирита серная кислота. При несферической форме зернышков таких минералов, их опознавать трудно, так как такие зернышки могут оказаться на вид весьма сходными с другими углистыми глинами темноватого цвета.

Что касается условий формирования глинистых пород угленосной толщи, их пока что не удалось выяснить удовлетворительно. Но параллельное производство палинологического, рентгено-диффрактометрического и углепетрографического исследований по нескольким микропрофилям вероятно позволит сделать дальнейший прогресс. Есть надежда на то, что тем самым можно будет подойти ближе и к выяснению генетики угольных пластов, несмотря на их различные степени углефикации.





## A MECSEK HEGYSÉGI FELSŐSZINEMURI KÉPZŐDMÉNYEK SZINTEZÉSI LEHETŐSÉGE

Írta: FÖLDI MIKLÓS

A Mecsek hegységben helyenként 1000 m vastagságot is meghaladó felsőszinemuri képződménysor sztratigráfiai viszonyainak megfigyelése és a teljes rétegsor megismerése a felszíni feltárások vizsgálata alapján nem volt lehetséges. A viszonylag rossz feltártságon kívül akadályozó tényező volt az is, hogy a rétegösszletet a különböző mértékben és irányba ható, többször ismétlődő hegységképző mozgások felgyűrték, feldarabolták, egymásra pikkelyezték, vagy elvetették. Az így létrejött rétegismétlődések és réteggymaradások miatt a kutatók hiányos és gyakran helytelen képet kaptak a különben ismert képződmények egymásra következéséről.

Nem sokat javított ezen a helyzeten az 1950-es évek elején teljes-szelvénnel lemélyített számos mélyfúrás sem, mivel ezek a fúrások — különösen a fedőösszletből — földtani megfigyelésekre csak részben alkalmas, kevert mintákat szolgáltatottak. Ez a körülmény akadályozta a közettani megfigyelésükön kívül a módszeres ősmaradvány-gyűjtést is.

A sztratigráfia pontosabb megismerését, a rétegösszlet tagolását az 1958-ban induló, magfúrással történő mélyfúrásos kutatás és az azzal nagyjából egyidőben kezdődő 10 000-es méretarányú, részletes földtani térképezés tette lehetővé. A tagolás a térképek szerkesztése során elsőrendű szerepet játszott a szerkezeti elemek nyomonkövetésében.

\* \* \*

Az 1800-as évek elejéről származó, szórványos földtani irodalomban még nem ismerhetjük fel a kőszénösszlet és fedőképződményeinek mai értelemben vett elkülönítését. BEUDANT F. S. (1822) például a kőszénösszlet legfelsőbb homokköveként említi a vasasi kőbányákban fejtett építőkövet.

A Mecsek hegységi földtani kutatás úttörője PETERS K. (1862) már faunával igazolta a kőszénösszlet fedőjének szintbeli hovatartozását. A hosszúhetényi Basagödörből gryphaeás rétegeket, *Arietites obtusus*-t és *Aegoceras planicostatus*-t írt le, továbbá a Szt. Lászlóról Hosszúheténybe vezető úton és Hosszúheténytől DK-re többek között *Oxynoticerus oxynotus*-t és *Ophioceras raricostatus*-t gyűjtött az alsóliász márgából. A részletes területi feldolgozást BÖCKH J. és HOFMANN K. nyitotta meg. Az alsóliász faunát, melynek egy részét VADÁSZ E. határozta meg és saját gyűjtéseivel kiegészítve 1935-ben

ismertette, az 1873—75-ös években nagyrészt ők gyűjtötték. A kőszénfedő képződmények rétegtani helyét Böckh J. (1900) a svábjúra  $\beta$  szintjében jelöli ki. Megállapítja, hogy a vasasi Henrik-tározó területén a kőszénösszletre konkordánsan települő fedő homokkőrétegek felfelé gryphaeás márgarétegekbe mennek át. Hofmann K. az alsóliász kőszénfedő összletet *obtusus*, *oxynotus* és *raricostatum* zónákra tagolja.

Vadász E. (1935) elhatárolta a partszegélyi—sekélytengeri fedő-összletet a kőszénösszlettől és a fedő-összleten belül hármas taglódást említett. Elkülönített egy „átmeneti” brachiopodás, pectenés, crinoideás homokkőből és kvarcitból álló rétegcsoportot — melynek legalsó tagja crinoideás mészkő — majd erre települő gryphaeás, kezdetben homokos, feljebb tiszta agyagmárgából álló sorozatot, mely felfelé mészmárgába megy át. Feltételezte, hogy e közettani hármas taglódás megfelel Opperl *obtusus*, *oxynotus* és *raricostatum* zónáinak és felhívta a figyelmet a fauna szintek szerinti eloszlása további részletes vizsgálatának fontosságára. E képződménycsoportokat térképen nem különítette el. Ez a hármas tagolás nem nyújtott reális alapot a képződmények regionális térképi elkülönítéséhez, így a későbbiek során csak a homokkő-összletet választották el a felette települő pelites, karbonátos képződményektől.

Noszky J. (1947—48) az ÉK-i Mecsekben és a komlói területen, Kovács L. (1954) a petőfi-aknai és a hosszúhetényi területen végezte el a fedőhomokkő és a fedőmárga térképi elkülönítését. Utóbbi a fedőhomokkő összlet vastagságát 100—140 m-re, a fedőmárga összlet vastagságát 1400 m-re becsülte. Ezt követően Balogh K.—Imreh L.—Balkay B. (1954) a pécs—komlói területen, majd Balogh K.—Kilényi T.—Imreh L. (1955) az ÉK-i Mecsekben végeztek 1:5000-es méretarányú földtani térképezést. A kőszénfedő összletben szintén a fentemlített kettős tagolást alkalmazták. Mivel a fedőhomokkő kifejlődést csak felszíni feltárásokból és teljes szelvényű fúrásokból ismerték, nem számolhattak azzal, hogy a hosszúhetényi területen a fedőmárga összlet alsó, liogryphaeás padjai közé is homokkőrétegek települnek. Így a Köves-tetőnél felszínre kerülő homokkőpadot, amely a gryphaeás agyagmárgarétegek felső határán — a vasasi homokkőnél kb. 140 m-rel magasabban — helyezkedik el, a vasasi kifejlődésnek megfelelően szintezték és emiatt téves szerkezeti következtetésekre jutottak, mint erre Némédi Varga Z. (1963) is rámutatott.

Noszky J. (1961) a kimutatott zónajelző fajok alapján a mecseki kőszénfedő képződményeket beillesztette Arkel fauna-zónáiba. A fedőmárga összlet felső határát a pliensbachi emeleten belül húzta meg. Mellékelt rétegsora azonban teljesen eltér a Mecsek hegységi kőszénfedő összlet ma ismert rétegsorától. Szövege és mellékletei között is ellentmondások vannak (vastagsági viszonyok, emeletbe sorolás, raeti vastagpados mészkő). Kovács L. (1962) az üledékképződési ciklusok szemlélete alapján tesz megállapításokat a kőszénfedő összlet fácies-viszonyait illetően. A kőszénösszletet a fedő-összlettel együtt egy, a felsőtriászban kezdődő szedimentációs ciklus immerziós szakaszába helyezi, ahol a fedőhomokkő fellépése a transzgressziót jelzi.

Némédi Varga Z. (1963) a hosszúhetényi területen a fúrásos kutatás során tett megfigyelései alapján, a képződmények foltosságára hivatkozva az alsóliász—középsőliász határt a Potorhegy alatt húzta meg, mintegy 600 m-rel délebbre, mint azt Vadász E. (1935), Kovács L. (1954) és Balogh K. (1954) térképeiken kijelölték. Ezzel a mintegy 300—400 m vastag foltos mészmárga

összetet a középsőliászbba sorolta. Tekintettel arra, hogy a hosszúhetényi Kálvária-dombon és a Vakcsa-völgy környékén, továbbá a hirdi Kerékhegyen e rétegcsoporthból már HOFMANN K. és BÖCKH J. 1873—77-ben alsőliászbba jellemző faunát gyűjtött, zónajelző alakokkal — *Avicula (Oxytoma) inaequivalve* SOW. var. *interlaevigata* QUENST., *Arnioceras* cf. *tardecrescens* HAU., *Echioceras raricostatus* ZIET., *Asteroceras turneri* SOW., *Asteroceras* sp., *Dero-ceras armatum* SOW., *Microderoceras* cf. *bispinatum* GEY., *Oxynticeras oxy-notum* QUENST., *Oxynticeras* sp., *Vermiceras* sp. — ez az átsorolás nem indokolt. A mecseki középsőliászt korábbi szerzők egyöntetűen a foltosmárga- és mészmárgarétegek közé települt homokkőpadok megjelenésével kezdik, utalva némi átmenetre. A foltosmárga és a mészmárga elsősorban a középsőliászb magasabb tagozatát jellemzi (NOSZKY J. 1947., 1948., BALOGH K. 1954), mindig homokkő- és crinoideás mészkőpadokkal (csupán JIČINSKÝ J. 1931 kezdi a középsőliászt foltos agyagmárgával és mészkővel, homokkő említése nélkül). Később WEIN GY. (1952) a foltosmárgát (homokkőpadok nélkül) említi a pliensbachi emelet alsó tagozataként Komlóról, majd az É-i pikkelyben és a kisújányai területen (1965) a „piensbachi—doméri emelet alsó tagozataként” térképezi.

KOVÁCS L. (1964) a hosszúhetényi Basagödörtől K-re a műút hajtókanyarulatának K-i oldalában *Arnioceras rejectum* (FUC.) és *Arnioceras tardecrescens* (HAU.) fajokat határozott meg ebből a gyengén foltos márgaösszletből, ezzel is alátámasztva annak alsőliászbba tartozását. A komlói Kasodóra tett észrevételei ellentmondanak a korábbi vizsgálatoknak.

A pécs—vasasi területen újabban leemélyített P. 31. sz. fúrás a foltos mészmárgapados aleurit összletből nagyszámú, főleg *Arnioceras*szokból, *Echioceras*szokból és *Brachiopoda*kéből álló faunát szolgáltatott.

\* \* \*

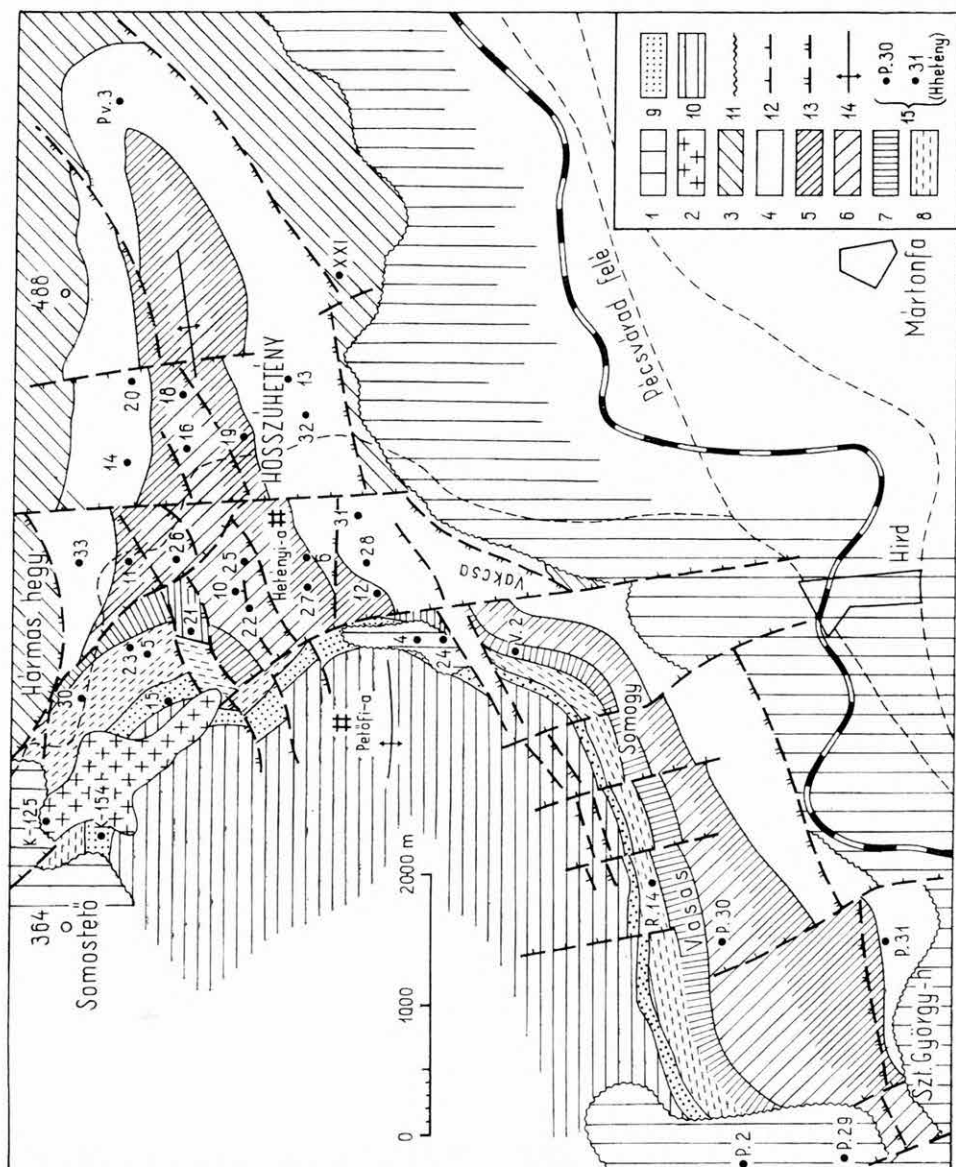
A fentiekéből kitűnik (1. sz. táblázat), hogy a tagolás lehetőségét a korábbi szerzők is felismerték és egyesek alkalmazták is, azonban kevés adattal rendelkeztek ahhoz, hogy az alább ismertetett részletességgel annak térképi elkülönítését is megoldják (1. ábra). A régi és legújabb kutatási eredményeket összefoglaló tagolás lithológiai alapon történt, figyelembe véve a fáciesviszonyokat is. A fauna — kis mennyiségénél fogva — nem szolgáltat elegendő adatot ahhoz, hogy a 2. ábrán látható három fácies megkülönböztetésén túljussunk. Csupán arra alkalmas, hogy az egyes tagozatokat faunával jellemezzük, de túl szórványos ahhoz, hogy a gyakorlatban (pl. térképezésnél vagy fúrási anyag feldolgozásánál) a határmegvonások alapjaként kezelhessük.

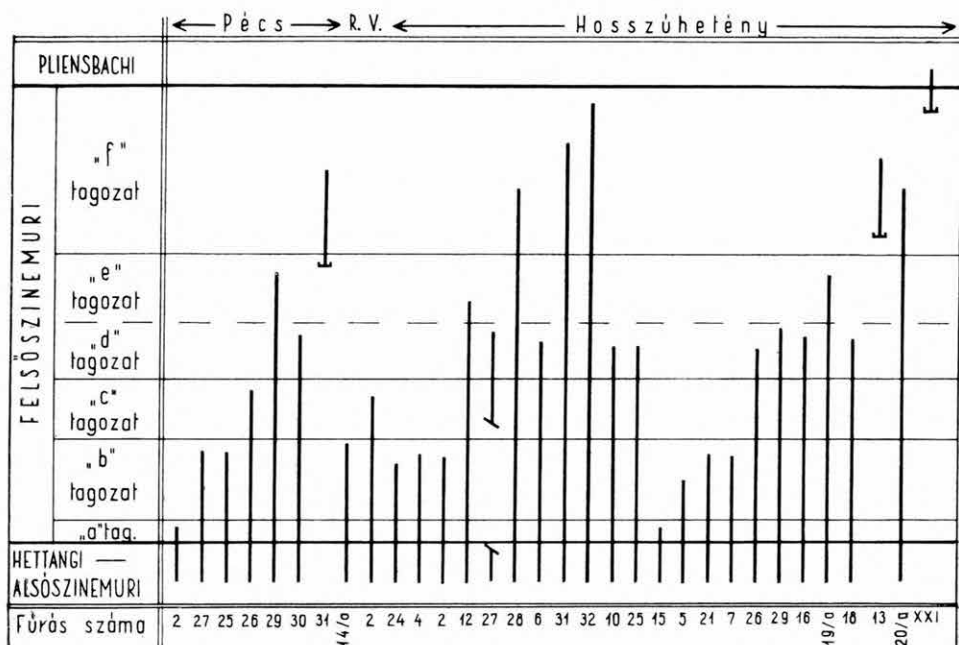
\* \* \*

A köszénfedő összlet — egymástól jól elkülöníthető — hat tagozata a következő:

#### a) H o m o k k ő t a g o z a t

A köszénösszlet felső telepcsoportjának határozottan sekélytengeri, de euryhalin faunát tartalmazó, hullámveréstől elzárt képződményeire a tenger állandósulását és a lehordási terület reliefenergiájának gyors, de rövid ideig





2. ábra. Felsőszinemuri képződményeket harántolt mélyfúrások rétegsorának szintezése a pécs—hosszúhetényi területen. — R = Rücker-akna, V = Pécs-Vasas. A ferde vonalak törést, a vízszintesek a fúrások talpát jelölik

Abb. 2. Gliederung und Parallelisierung der obersinemurischen Bildungen in den Bohrungen der Zone von Pécs—Hosszúhetény. — R = Rücker-Schacht, V = Pécs-Vasas. Die schräge Schraffierung deutet einen Bruch, die horizontalen die Sohle der Bohrungen an

1. ábra. A pécs—hosszúhetényi vonulat felsőszinemuri képződményeinek földtani térkép-vázlata. [A miocén határvonala HÁMOR G. (1965) szerint.] — 1. Miocén—pliocén rétegek; 2. alsókréta fonolit; 3. középsőliász meszes, kovás homokkő, crinoideás mészkő; 4—9. felsőszinemuri: 4. foltos mészmárga („f” tagozat), 5. mészmárga („e” tagozat), 6. mészmárgapados márga („d” tagozat), 7. coelostylinás agymárga („c” tagozat), 8. homokkőpados gryphaeás márga („b” tagozat), 9. homokkő („a” tagozat); 10. hettangi—alsőszinemuri kőszénösszet. — 11. diskordáns település, 12. vető, 13. feltolódás, 14. antiklinális tengely, 15. fúrások helye

Abb. 1. Geologische Kartenskizze der obersinemurischen Formation der Zone von Pécs—Hosszúhetény [Grenzenlinie des Miozäns nach G. HÁMOR (1965)]. — 1. Miozän—pliozäne Schichten, 2. unterkretazischer Phonolit, 3. mittelliasischer kalkiger Kieselsandstein, Crinoideenkalk, 4—9. Obersinemurien: 4. Fleckenkalkmergel (Glie „f”), 5. Kalkmergel (Glie „e”), 6. Mergel mit Kalkmergelbänken (Glie „d”), 7. Tonmergel mit Coelostylinen (Glie „c”), 8. Gryphaenmergel mit Sandsteinbänken (Glie „b”), 9. Sandstein (Glie „a”), 10. hettangisch—untersinemurischer Kohlenkomplex. — 11. diskordante Lagerung, 12. Verwerfung, 13. Aufschiebung, 14. Antiklinalachse, 15. Bohrstellen

tartó megnövekedését jelző, sztenohalin faunát tartalmazó, alsóbb részében durvább, felfelé finomodó, meszes—kovás homokköösszlet települ, vékony — néhány dm vastagságú — gazdag sekélytengeri—partszegélyi faunát, sok *Coelostylinát*, *Crinoideát* tartalmazó szferoszideritgumós agyagmárgapadokkal, -lencsékkel. Ez a képződménysor, mind a kőzetkifejlődés, mind a fauna tekintetében jól elhatárolható a kőszénösszlettől. A kőszénösszlet képződményei kisebb reliefenergiájú területről jobban elszigetelt, cserdesvízű, mocsaras közegbe lehordott, mészszegény homokkövek és palás agyagok, míg a homokkő tagozat rétegei a hullámveréses övben, állandó (normál) sótartalmú vízben ülepedtek le. Legalsó rétege a már VADÁSZ E. (1935) és KOVÁCS L. (1954) által is említett lencses településű, kiékelődő, rossz szinttartó, szürke, világosszürke, kemény, durva crinoideás mészkő, mely legtöbbször *Pecteneket*, *Ostreákat*, *Gervilleiákat*, *Pernákat* tartalmaz. Legszebb feltárása a pécs—vasasi István-aknátnál K-re, nagyjából É—D-i irányban húzódó első árokban található. Itt fekszik a kőszénösszlet palás agyagrétegei, fedőjében a teljes homokkő sorozat fel van tárva. Több mélyfúrás is harántolta ezt a mészkövet, de mint említettem, nem összefüggő elterjedésű. Egészen kis kiterjedésű, vékony lencsékben a homokkőtagozat magasabb szintjeiben is előfordul crinoideás mészkő (P. 30. sz. fúrás).

A homokkő tagozat faunájában, a kőszénösszlethez viszonyítva lényeges minőségi változást jelent a már itt szórványosan jelentkező *Liogryphaea obliqua*, továbbá a *Brachiopodák* és a *Pectenek* megjelenése. A kőszénfedő magasabb tagozataiban oly gyakorivá váló *Ammonoideák* itt még nem lépnek fel. A viszonylag gazdag makrofauna leggyakrabban előforduló alakjai:

*Pentacrinus scalaris* GOLDF.  
*Crinoidea* sp.  
*Spiriferina pinguis* ZIET.  
*Spiriferina rostrata* SCHLOTH.  
*Spiriferina walcotti* SOW.  
*Waldheimia (Zeilleria) perforata* PIETTE  
*Rhynchonella* sp.  
*Ostrea irregularis* MÜNST.  
*Liogryphaea obliqua* GOLDF.  
*Plicatula* sp.  
*Gervilleia* sp.  
*Modiola* sp.  
*Lima antiquata* SOW.

*Lima (Plagiostoma) exaltata* TERQU.  
*Pecten (Chlamys) priscus* SCHLOTH.  
*Pecten (Chlamys) textorius* SCHLOTH.  
*Pecten (Chlamys) sp.*  
*Entolium liasinum* NYST.  
*Cardinia* sp.  
*Cardium (Nemocardium) philippianum* TERQU.  
*Pleurotomaria* sp.  
*Promathidia turritella* DUNK.  
*Coelostylin* sp. (csak a pelites rétegekben)  
*Belemnites* sp.  
*Holcoteuthis apicicurvata* BLAINV.

A vasasi crinoideás mészkőből KOVÁCS L. (1954) a következő faunát közli:

*Avicula (Oxytoma) inaequalis* SOW.  
*Pecten (Chlamys) valoniensis* DEFR.  
*Lima (Plagiostoma) gigantea* SOW.  
*Lima (Mantellum) pectinoides* SOW.  
*Cardium* sp.  
*Anomia* sp.  
*Spiriferina walcotti* SOW.  
*Spiriferina* sp.  
*Crinoidea* metszetek

A mikrofauna meghatározását KERNERNÉ SÜMEGI K. 1963—64-ben végezte el (a megvizsgált minták nagyrésze mikrofaunát nem tartalmazott); az előkerült alakok:

*Clypeina jurassica* FAVRE  
*Ammodiscus* sp.

*Dentalina* sp.  
*Nodosaria* sp.



A Foraminiferák a kőszénfedő összletben egészen szórványosak. Előre látható, hogy függőleges elterjedésüket illetően a további vizsgálatuk sem hozna jelentős eredményeket.

A homokkő- és az agyagmárgarétegekben gyakoriak a szenesedett növényi maradványok és lenyomatok, de eddig csak a kőszénösszletből is ismert alakok kerültek elő:

*Sagenopteris nilssoniana* BRONG.  
*Taeniopteris tenuinervis* BRAUNS

*Equisetites* sp.  
uszadékfa darabok, gyökérmaradványok.

A palynológiai vizsgálatokat BÓNA J. 1964—65-ben végezte. Vizsgálatai alapján a következő formák találhatók ebben a tagozatban:

*Dipteridaceauritula* sp.  
*Vitreisporites pallidus* (REISS.) JANS.  
*Dictyophyllidites* cf. *harrisii* COUP.  
*Ginkgoecadophytus* sp. SAMOILOW.

*Abietinaepollenites microalatus* R. POT.  
*Laevigatosporites* sp.  
*Vitreisporites* sp.  
légszákos fenyőpollen (roncsolt).

A homokkő tagozat legnagyobb vastagságát (55,0—60,0 m) a Pécsszabolcs-tól Vasasig terjedő antiklinális-szárnyrészletben éri el. A vasasi sportpálya völgyében és a hosszúhetényi aknák vonalában teljesen kiékelődik, majd Hosszúheténytől K-re kisebb vastagsággal (25,0—40,0 m) újból megjelenik, de itt pelites padjai vastagabbak. Ez arra utal, hogy az anyagszállítás zömmel a Ny-i lehordási területről történt — ugyanúgy, mint a kőszénösszlet képződése idején — míg a felsőbb tagozatokban egyre inkább az É-ről D felé történő anyagszállítás válik uralkodóvá.

A homokkő tagozat legjellemzőbb feltárásai a már fent is említett pécsszabolcsi István-aknától K-re húzódó első árokban, a vasasi kőbányában és az attól K-re húzódó magaslat gerincevonalában, a hosszúhetényi Kővestető D-i oldalában a gerinetől Ny-ra és az ófalui Till tanyától D-re a szekérút bal oldalában találhatók meg.

## b) Homokkőpados gryphaeás márga tagozat

A kőszénösszletet majdnem összefüggően borító homokkősorozatra valószínűleg a lehordási terület reliefenergiájának csökkenése és a süllyedés lassulása következtében igen gazdag, jellegzetesen litorális faunát és szferoszideritet tartalmazó, sötétszürke agyagmárga — márgaösszlet következik, homokkőpadokkal. A képződmények  $\text{CaCO}_3$ -tartalma átlagosan 25%.

A tagozat vastagsága É-on, az ún. „Szászvár D”-i területen a legnagyobb (kb. 300 m), itt a homokkőpadok 5—6 szintben is jelentkeznek. D és DNy felé vékonyodik — Hosszúheténynél 180—200 m — és csak három szintben észlelhetők benne homokkőpadok, míg Vasasnál egy keskeny sávban a homokkő teljesen kimarad. A Rucker-aknától Ny-ra ismét jelentkezik néhány rosszul követhető homokkőpad.

A képződmények ilyen elrendeződése arra enged következtetni, hogy az anyagszállítás iránya megváltozott. Míg a homokkő tagozathoz a Ny-i lehordási terület szolgáltatta az üledékanyag zömét, addig itt az É-i előtérrel származó anyagszállítás a mérvadó. Nagyjából a vasasi sportpálya völgyének

mentén van az ÉNy-ról származó durvatörmelékes üledékek kiékelődési vonala, míg a Rücker-aknai—pécsszabolcsi területen észlelhető néhány vékony homokkőpad a D-i, DNY-i anyagszolgáltatás lanygulásáról tanúskodik. A további feladatok közé tartozik a fent vázolt viszonyok részletes anyagvizsgálattal alátámasztott tisztázása.

A liáson, de talán az egész júrán belül a leggazdagabb és legváltozatosabb faunát ez az üledéksor tartalmazza. A homokkő tagozatból ismertetett alakok mindegyike megtalálható benne. Lényeges különbség az, hogy a *Liogryphaea obliqua* és a *Coelostylinák*, *Crinoideák* helyenként padokat alkotó mennyiségben dúsulnak itt fel. (Megjegyzendő azonban, hogy sohasem a homokkőben; a homokkőpadok itt mindig faunamentesek.) A fauna összetétele állandó (normál) sőtartalomra, hullámverésre és partközelségre utal. A homokkő tagozatnál már ismertetett legjellemzőbb alakokon kívül itt még a következők is gyakoriak:

*Lima antiquata* Sow.  
*Entolium* sp.  
*Excelissa* cfr. *grata* TERQU.  
*Dentalium etalense* TERQU.  
*Nautilus striatus* Sow.  
*Asteroceras obtusum* (Sow.)  
*Belemnites* sp.

Mikrofaunája az előbbi tagozatéval nagyjából megegyező, de valamivel gazdagabb. Ez a durva törmelék alárendelt mennyiségével lehet kapcsolatos. Palynológiai vizsgálatát BÓNA J. 1964—65-ben végezte el és az alábbi alakokat határozta meg:

*Circulina* sp.  
*Dictyophyllidites* cf. *harrisii* COUP.  
*Abietinaepollenites* cf. *microalatus* R. POT.  
*Vitreisporites pallidus* (REISS.) JANS.  
*Ginkgocycadophytus* sp. SAMOLOW.  
*Dipteridaceaeauritulina* sp.  
*Monosulcites minimus* COOKS.  
*Corollina* sp.  
*Micrhystridium* sp.  
*Trilites* sp.

Gyakoriak a szenesedett növényi maradványok és lenyomatok.

Felszínen viszonylag rosszul feltárt képződmény. Legjellemzőbb feltárásai a hosszúhetényi Basagödörben, az ófalui Gründl-tanyától ÉÉNy-ra és a mecsek-nádasdi ún. Szénárookban vannak. A homokkő- és a homokkőpados gryphaeás márga tagozatok együttese felel meg a bányászati gyakorlatból eredő „fedő-homokkő” elnevezésű összletnek.

### c) *Coelostylinás* agyagmárga tagozat

Az előbbi tagozattól élesen elhatárolja annak legfelső, néhol 10—25 m vastagságot is elérő homokkőpadja. Pécsszabolcon az elhatárolás a kiékelődő homokkőpadok miatt bizonytalan. Ezt a rétegcsoportot a durvatörmelékes üledékek teljes hiánya jellemzi. Kőzetei: leveles elválású, sötétszürke, szfero-

szideritgumós és -lencsés, pirites vagy bitumenes, coelostylinás, gyakran crinoideás agyagmárga, kevés kőzetliszt-tartalommal; alárendelten szürke, kőzetlisztes márga. A tagozat képződményeinek  $\text{CaCO}_3$ -tartalma átlagosan 30%.

Faunája lényegesen szegényebb, mint a mélyebb tagozatoké, de a *Coelostylinák* állandóan jelen vannak, néhol padokat alkotó mennyiségben is. Szembeötlő a *Liogryphaedák* majdnem teljes kimaradása. Mikrofaunája is spóra—pollen együttese — amelyet KERNERNÉ SÜMEGI K., illetve BÓNA J. határozott meg — teljesen megegyező a gryphaeás márga tagozatával. Elvértve szenesedett növényi maradványok és lenyomatok is előfordulnak.

A felszínen rosszul feltárt tagozat vastagsága mintegy 100—120 m. Legjobb feltárásai a Vasas községi mázsaháztól É-ra levő forrás környékén vannak.

#### d) Mész márga pados márga tagozat

A coelostylinás agyagmárgából fokozatosan, de rövid átmenettel fejlődik ki a felső részében már mészmárga betelepüléseket is tartalmazó, szürke, legtöbbször kőzetlisztes, aprócsillámos, faunaszegény, rétegzetlen, egyenletes szövetű márga. Jellemző tulajdonsága — melynek alapján terepen is jól felismerhető — hogy felszíni mállás vagy ütés hatására apró, szögletes darabokra omlik szét. A  $\text{CaCO}_3$ -tartalom az előbbi tagozathoz viszonyítva jelentősen megnövekedik, átlagosan 49%.

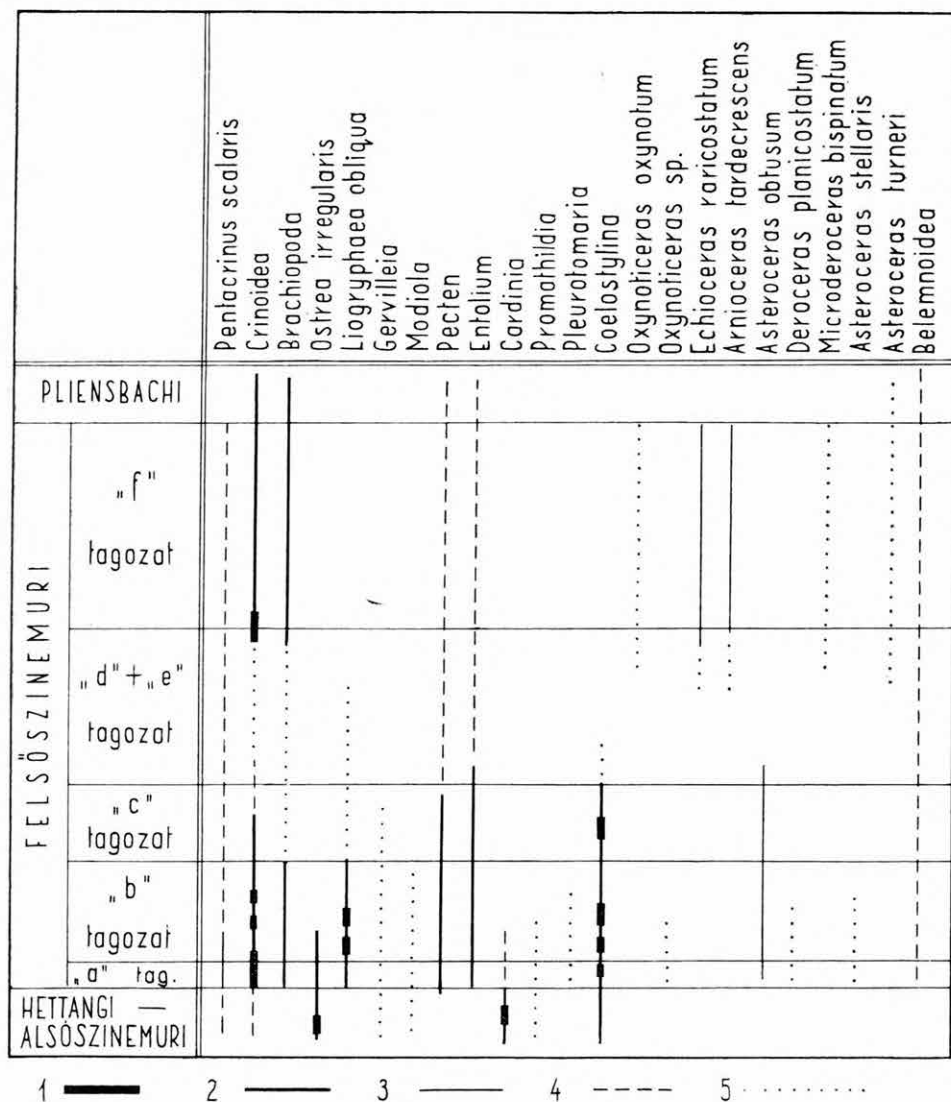
Ebben az összetben az előbbi rétegcsoportok litorális—partközeli jellegű faunája nem, vagy csak alig szerepel. Csupán néhány, elvértve előforduló, meghatározásra alkalmatlan Mollusca-héj lenyomat mutatkozik, jelezve a fácies megváltozását. Szórványosan apró, szenesedett növényi maradványok is előfordulnak.

Típusos feltárásai a pécsszabolcsi Szentgyörgyhegytől Ny-ra húzódó árokban, a hosszúhetényi nyárásháti vasúti bevágásban és a váraljai cigányteleptől D-i irányban húzódó árokban találhatók.

#### e) Mész márga tagozat

A márgából lassú, fokozatos átmenettel fejlődik ki a szürke, kőzetlisztes, néha finomhomokos, faunaszegény, rideg, érdes törésű mészmárga és meszes aleurolit sorozat, alján márga-, felső részén agyagos mészkőpadokkal. Zárótagja néhány vékony, hamuszürke, kiékelődő, lencsés településű crinoideás mészkőréteg. A képződmények  $\text{CaCO}_3$ -tartalma átlagosan 62%.

Elhatárolása az előbbi tagozattól igen nehézkes, inkább a fúrási rétegsorokban oldható meg, mivel felszínen a két tagozat határa csak nagyon kevés helyen van feltárva, s tekintettel a hosszú, összefogazott átmenetre, többnyire nem húzható meg élesen. Az alsóliász köszénfedő összetben e két tagozat adja az átmenetet az alsóbb litorális és a felsőbb neritikus kifejlődés között (3. ábra). A „d” tagozat alsó határán eltűnik a gazdag partszegélyi—partközeli faunaegyüttes, a főleg *Ammonoideákból* és *Brachiopodákból* álló sekélytengeri fauna viszont csak a foltos mészmárgában szaporodik fel. A két tagozat mikrofauna- és mikroflóraegyüttese igen szegényes.



3. ábra. A leggyakrabban előforduló ősmaradványok elterjedése a felsőszinemuri képződményekben. — 1. Tömeges, 2. sok, 3. kevés, de állandó, 4. kevés, 5. szórványos

Abb. 3. Verbreitung der am häufigsten vorkommenden Fossilien in den obersinemurischen Bildungen. — 1. Massenhaft, 2. häufig, 3. spärlich, doch beständig, 4. spärlich, 5. sparsam

Mikrofaunája KERNERNÉ SÜMEGI K. szerint:

*Textularia* sp.  
*Trochammina* sp.  
*Nodosaria* sp.  
*Cornuspira* sp.  
*Crinoidea rhizoma*  
 szivacstű töredékek

Mikroflórája BÓNA J. szerint:

*Abietinaepollenites microalatus* R. POT.  
*Diplosacculina simplicissima* MAL.  
*Laevigatosporites* sp.

A két utóbbi tagozat együttes vastagsága K-ról Ny-ra növekszik. Nagymányokon és Ófalunál a legvékonyabb, a 200 m-t nem haladja meg, Hosszúheténynél 250–300 m, míg Pécsszabolcsan az 500–550 m-t is eléri. Jellemző feltárásai Hosszúhetény község É-i végén a patakmederben, a péc—vasasi Hosszúparrag Ny-i oldalában és a váraljai cigányteleptől D-re húzódó árokban találhatók.

#### f) Foltos mészmárga tagozat

Képződményei: szürke, sötétfoltos, legtöbbször kőzetlisztes, vastagpados, kemény mészmárga, alárendelten meszes aleurolit, foltos márga és hamuszürke crinoideás mészkő. Üde állapotban a rétegződéssel párhuzamos elhelyezkedésű, szabálytalan foltjai alapján jól elkülöníthető a fekvőjétől. Ez a réteggöszlet nagyjából egyveretű az egész hegységben, csupán a péc—vasasi területen helyettesíti foltos mészmárga- és márgapados meszes aleurolit. Valószínű, hogy ez a kifejlődés a foltos mészmárga partközeli változata.

A  $\text{CaCO}_3$ -tartalom átlagosan 68%. Ingadozása nagyobb — különösen az aleurolit kifejlődésben — mint a mészmárga és a márga tagozatban. A péc—vasasi aleurolitösszetételben 50–80% között változik.

Főleg *Ammonites*zekből és *Brachiopoda*kából álló faunája különösen az aleurolitpadokban dúsul fel. Az összetételből eddig előkerült formák a következők:

*Terebratula punctata* SOW.  
*Avicula (Oxytoma) inaequivalve* SOW. var. *interlaevigata* QUENST.  
*Oxynticeras oxynotum* QUENST.  
*Oxynticeras* sp.  
*Echioceras raricostatum* ZIET.  
*Asteroceras turneri* SOW.  
*Asteroceras* sp.  
*Vermiceras* sp.  
*Arnioceras tardecrescens* HAU.  
*Arnioceras* sp.  
*Deroceras armatum* SOW.  
*Microderoceras* cf. *bispinatum* GEY.  
*Belemnites* sp.

A mikrofauna lényegesen gazdagabb, mint a mélyebb tagozatokban, de velük szemben alapvető eltérést nem mutat. Meghatározását KERNERNÉ SÜMEGI K. végezte el 1964–65-ben:

*Ammodiscus* sp.  
*Trochammina* sp.  
*Robulus* sp.  
*Fronicularia* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Polymorphina* sp.  
*Guttulina* sp.  
*Rotalia* sp.  
*Cornuspira* sp.  
*Trochospira* sp.  
 egyéb *Foraminifera* metszetek  
*Crinoidea* rhizoma  
*Echinoidea* tüskék  
 szivacstű töredékek

A palynológiai vizsgálatokat BÓNA J. 1964–65-ben végezte. Az alábbi alakokat határozta meg:

*Abietinaepollenites microalatus* R. POT.  
*Diplosacculina simplicissima* MAL.  
*Dipteridaceauritulina* sp.  
*Laevigatosporites* sp.  
*Equisetum* sp.  
*Micrhystridium* sp.  
*Pinosacciti*  
*Podocarpoiditi*  
*Trilites* (roncsolt)  
 gombaspórák

E jól feltárt képződménycsoport típusos feltárásának tekinthetők a pécs—vasasi lőtér útbevágásai, a hirdi Kerékhegy feltárásai, a hosszúhetényi Hosszú-parrag vasúti bevágása és a Vakcsa-tanya—illéshegyi feltárások, továbbá a váraljai cigányteleptől D-re húzódó árok D-i vége, és a kisújbányai Ördögnyergi patak völgy egy része.

\* \* \*

A köszénfedő összlet legteljesebb sorozatú és legvastagabb kifejlődését a pécs—vasas—hosszúhetényi területen találjuk. Pécsváradtól É-ra és K-re csökkent vastagságú rétegsorok települnek. Például a kisújbányai medencének az ún. „Szászvár Dél”-i részén, a mintegy 300 m vastag homokkőösszlet felett — mely az új tagolás „a” és „b” tagozatának felel meg — csak kb. 120–150 m vastag agyagmárga—márgarétegsor képviseli a Hosszúhetényben 380–420 m vastagságot elérő coelostylinás agyagmárga, mészmárgapados márga és mészmárga tagozatokat.

A tagolás alapját képező lithológiai határfelületek nem jelentenek kronológiai szinkron-felületeket.

## Összefoglalás

A felsőszinemuri összlet az alsóliász tenger előrenyomulását jelző transzgresszív, durvatörmelékcs üledékekkel konkordánsan települ a kőszénösszletre. Felfelé a durvatörmelékcs üledékek fokozatosan kimaradnak és a mésztartalom folyamatosan növekszik.

A lithológiai jellegek és az ősmaradványok alapján egy alsó partszegélyi—partközeli, egy átmeneti és egy sekélytengeri (neritikus) kifejlődésű rétegcsoporthoz különíthetünk el (1. táblázat, 3. ábra).

Az alsó partszegélyi—partközeli kifejlődésű rétegcsoporthoz az üledékgyűjtő oszcilláló, de folyamatos süllyedését és a lehordási terület reliefenergiájának ingadozásait tükröző kőzetjelleg-változások alapján három tagozatra (homokkő; homokkőpados gryphaeás márga; coelostylinás agyagmárga) osztható. E tagozatok együttese OPPEL *obtusus* övének felel meg.

A középső átmeneti rétegcsoporthoz, amely mészmárgapados márga és mészmárga tagozatra osztható, a fauna erős megritkulása és a szintjelző alakok teljes hiánya jellemzi.

Erre települ a felső foltos mészmárgából, foltosmárgából és meszes aleurolitből álló neritikus kifejlődésű rétegcsoporthoz, az ún. foltos mészmárga tagozat, amelynek gazdag *Ammonoidea* faunája az *oxynotum* és *raricostatum* övek jellemző alakjait tartalmazza.

A felsőszinemuri összletet a fedő pliensbachi képződményektől jellemző fauna hiánya miatt az első homokkőpad megjelenésével határoljuk el.

## IRODALOM

- BALKAY B.—BALOGH K.—IMREH L.—KILÉNYI T. 1954: A pécs—komlói kőszénvonulat. 1954. évi felvételi jelentés. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- BALOGH K.—IMREH L.—KILÉNYI T. 1955: Az ÉK-i Mecsek földtani újrajvizsgálata. Jelentés az 1955. évi térképezésről. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- BEUDANT, F. S. 1822: Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. — Paris.
- BÖCKH J. 1900: Rövid közlemény a Baranya megyei Vasas és Hosszúhetény közt fekvő, Rosenfeld Bernát bécsi lakos tulajdonát képező liászbeli kutatási területről. — Földt. Közl. 30. (10—12).
- FÖLDI M.—NAGY E.—HÁMOR G.—HETÉNYI R. 1965: Hosszúhetény D. 10 000-es földtani térképlap és magyarázó. — Nyomtatás alatt.
- HÁMOR G.—NAGY E.—FÖLDI M. 1965: Pécs—Meszes 10 000-es földtani térképlap és magyarázó. — Nyomtatás alatt.
- HÁMOR G.—HETÉNYI R.—NAGY I. 1965: Pécsvárad 10 000-es földtani térképlap és magyarázó. — Nyomtatás alatt.
- JICINSKÝ, J. 1931: Die Pécs-Steinkohlenbergwerke der Ersten Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft. — Pécs.
- KOVÁCS L. 1954: A Vasas, Hosszúhetény és Pécsvárad közti terület földtani leírása. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról.
- KOVÁCS L. 1962: Hazai kőszéntelepek üledéksorok rétegtani helyzete az üledékképződési ciklusok szemléletében. — Bány. Lapok 95. (4.).
- KOVÁCS L. 1964: A mecseki „középsőliász” foltos mészmárga rétegtani helyzete. — Földt. Közl. 94. (3.).



- NAGY E.—HÁMOR G.—FÖLDI M. 1965: Pécs—Vasas 10 000-es földtani térképlap és magyarázó. — Nyomtatás alatt.
- NÉMEDI VARGA Z. 1963: Hegységszerkezeti vizsgálatok a kövestetői fonolitterületen. — Földt. Közl. **93**. (1.).
- NOSZKY J. 1947: Hidas—Máza—Óbánya közti terület. 1947 évi felvétel. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- NOSZKY J. 1948: A Komló környéki szénterület földtani viszonyai. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- NOSZKY J. 1961: Magyarország júra képződményei. — Földt. Int. Évk. **49**. (2.).
- PETERS, K. 1862: Über den Lias von Fünfkirchen. — Sitzungsab. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Mat.-Nat. Kl. **46**.
- VADÁSZ E. 1935: A Mecsek hegység. — Magyar Tájak Földt. Leírása. I. Budapest.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. II. kiad. — Budapest.
- WEIN GY. 1952: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. — Földt. Közl. **82**. (10—12).
- WEIN GY. 1965: A Mecsek hegység „Északi Pikkely”-ének földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról.

## GLIEDERUNGSMÖGLICHKEITEN IN DEN OBERSINEMURISCHEN BILDUNGEN DES MECSEK-GEIRGES

von  
M. FÖLDI

Die mehr als 1000 m mächtige Schichtengruppe des Obersinemuriens im Mecsek-Gebirge wurde früher in zwei Gruppen — Hangendsandstein, Hangendmergel — geteilt. Zur eingehenden Kartierung, zur Verfolgung der tektonischen Elemente musste man jedoch das Problem einer feineren Gliederung des Komplexes lösen. Das war auf Grund der Oberflächenaufschlüsse und der alten, mit Rollmeisser abgeteufte Erkundungsbohrungen nicht möglich, da das Gebirge tektonisch stark gestört und in grossem Masse bedeckt ist. Die in 1958 in Angriff genommene, mit geophysikalischen Bohrlochprüfungen ergänzte Kernbohrungstätigkeit und die gleichzeitig begonnene geologische Kartierung im Massstab 1 : 10 000 haben es ermöglicht, die stratigraphischen und Faziesverhältnisse dieser Serie genauer kennenzulernen und darüber hinaus die zur lithologischen Gliederung erforderlichen Angaben einzusammeln. Der Komplex — dessen aufschlussreichste Ausbildung sich im Gebiet von Pécs—Hosszúhetény befindet — lässt sich nach seinen lithologischen Eigenschaften, welche die Geschwindigkeit der Absenkung des Meeres widerspiegeln, auf sechs voneinander gut absonderbare Einheiten gliedern (Tabelle 1, Abb. 3):

Küstensaum- und küstennahe Fazies (*obtusus*-Zone). Kennzeichnende Fossilien: *Asteroceras obtusum*, *Liogryphaea obliqua*, *Pectiniden*, *Coelostylinen*, *Brachiopoden*, *Crinoideen*-Stielglieder.

- a) *Sandstein-Glied*: Quarzsandstein, Kalksandstein, Arkose, untergeordnet sphärosideritischer, bituminöser Tonmergel und Crinoideenkalk.

- b) *Gryphäenmergel-Glied mit Sandsteinbänken*: Mergel und Tonmergel mit Luma-machellen- und Sandsteinbänken.
- c) *Tonmergel-Glied mit Coelostylinen*: dunkelgrauer, oft bituminöser, sphärosiderit-führender, blättriger Tonmergel mit untergeordneten Mergelbänken.

Übergangsfazies. Die Fossilarmut ist charakteristisch.

- d) *Mergel-Glied mit Kalkmergelbänken*: dickbänkiger, schlecht geschichteter, grauer Mergel, mit Kalkmergelbänken im oberen Teil.
- e) *Kalkmergel-Glied*: grauer, dickbänkiger, schluffiger Kalkmergel mit untergeordneter Mergelbänken, im oberen Teil mit dünnen, aschengrauen Crinoideenkalkbänken.

Seichtmeeres- (neritische) Fazies (*oxynotum*- und *raricostatum*-Zone). Charakteristische Fossilien: *Echioceras raricostatum*, *Arnioceras tardescens*, *Oxyntoceras oxynotum*, *Brachiopoden*, *Pectiniden*, *Avicula (Oxytoma) inaequivale*.

- f) *Fleckenkalkmergel-Glied*: leicht gefleckter Mergel, fleckiger Kalkmergel, fleckiger Kalkstein und kalkiger Aleurolit.

Im Liegenden des obersinemurischen Komplexes lagern die in fluviatiler, Delta- und Lagunenfazies ausgebildeten Sande, Schiefertone und Aleurolite des hettangisch-untersinemurischen paralischen Kohlenkomplexes; das Hangende besteht aus Fleckenkalkmergeln, Kieseln, Kalksandsteinen und Crinoideenkalken der Pliensbachstufe.

## ВОЗМОЖНОСТИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ВЕРХНЕСИНЕМЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ГОР МЕЧЕК

М. Фёльди

Верхнесинемюрскую толщу гор Мечек мощностью свыше 1000 м разделили раньше на две части — покровные песчаники, покровные мергели. Однако в связи с детальным картированием и необходимостью прослеживания структурных элементов района потребовалось более дробное деление толщи. Обнажения и старые скважины с полной проходкой разреза этого не позволили, потому, что горы Мечек тектонически сильно нарушены и значительно перекрыты более молодыми отложениями. В процессе начатых в 1958 г. геологических исследований с колонковым бурением и скважинной геофизикой и при проводимой параллельно геологической съемке района в масштабе 1:10 000 стало возможным уточнять стратиграфические и фациальные условия рассматриваемой толщи и, кроме того, собирать данные, необходимые для подразделения толщи по литологическим признакам. По изменяющимся регулярно литологическим особенностям, отражающим скорость углубления бывшего моря, данную толщу, представленную наиболее полным разрезом в районе Печь—Хоссухетень, можно подразделить на шесть, хорошо выделяющихся горизонтов (табл. 1, рис. 1):

Береговая и прибрежно-морская фация (зона с *obtusus*). Характерные ископаемые организмы: *Asteroceras obtusum*, *Liogryphaea obliqua*, пектениды, целостилины, брахиоподы, членики стебельков *Crinoidea*.

- a) *Песчаниковый горизонт*: кварцевые песчаники, известковистые песчаники, аркозы подчиненные сферосидеритовые, битуминозные глинистые мергели и криноидовые известняки.
- b) *Горизонт грифеевых мергелей с прослоями песчаников*: мергели, песчанистые мергели с прослоями люмашелей и песчаников.
- c) *Горизонт глинистых мергелей с Coelostylina*: темно-серые, часто битуминозные, сферосидеритовые мергели листоватой отдельности с прослоями подчиненных мергелей.

Переходная фация. Редкость ископаемых органических остатков является характерной чертой.

- d) *Горизонт мергелей с прослоями известковистых мергелей*: толстослоистые, плохо наложенные, серые мергели, в верхней части с прослоями известковистых мергелей.
- e) *Горизонт известковистых мергелей*: серые, толстослоистые, большей частью алевритистые известковистые мергели, подчиненные мергели, в верхней части с тонкими пепельно-серыми прослоями криноидовых известняков.

Неритическая фация (зоны с *oxynotum* и с *raricostatum*). Характерные ископаемые: *Echioceras raricostatum*, *Arnioceras tardecrescens*, *Oxynticeras oxynotum*, брахиоподы, пектены, *Avicula (Oxytoma) inaequivale*.

- f) *Горизонт пятнистых известковистых мергелей*: слабопятнистые мергели, пятнистые известковистые мергели, пятнистые известняки и известковистые алевролиты.

В подошве верхнесинемюрской толщи залегают речные, дельтовые и лагунные песчаники, сланцеватые глины и алевролиты геттанжско-нижнесинемюрской паралической угленосной толщи, кровля представлена пятнистыми известковистыми мергелями, кремнистыми и известковистыми песчаниками и криноидовыми известняками плинсбахского яруса.

## A FELSŐJÚRA KÉPZŐDMÉNYEK ÉS A KRÉTA VULKANITOK VISZONYA A MECSEKBEN

Írta: NAGY ISTVÁN

A mecseki kréta vulkáni képződmények és a fekvő üledékes kőzetek viszonyának vizsgálatát a részletes (10 000-es) földtani térképezés tette időszzerűvé. Ebben a dolgozatban a kérdést a vulkanitok közvetlen fekvője, a felsőjúra—berriázi képződmények vizsgálatán keresztül kívánom megközelíteni. A földtani térkép alapvető követelménye — az ősföldrajzi viszonyok rekonstruálása, a szerkezetalakulás menetének felderítése, a földtani fejlődéstörténet tisztázása — a kérdés vizsgálata nélkül nem oldható meg. A kérdés rétegtani vonatkozásában a központi probléma a kitörés korának és földtani körülményeinek megállapítása.

\* \* \*

A tárgykörrel kapcsolatos első megállapítások HOFMANN K.-tól (1876, 1907) származnak, aki a vulkanitok fedőképződményeinek faunája alapján a kitörést a kréta időszak kezdetére helyezi. Megállapítja, hogy a vulkáni tömegek „számos, részben hatalmas áttöréssel” hatolnak át a júra rétegszöveten, azt szerkezetében megzavarják, szétdarabolják, foszlányait körülzárják, az áttörés szomszédságában rétegráncolódást, hajlítást, átbuktatást idéznek elő.

VADÁSZ E. (1912a, 1912b, 1914, 1935, 1960) szerint a vulkanizmus a felső-titon üledékhézaggal jellemzett medencefeltöltődést vagy kiemelkedést követve a kréta elején, tenger alatti kitöréssel kezdődött. A vulkáni képződményekből mészkőzárványokat, rögöket és kőzettömböket említ, kiemelve, hogy ezek kizárólag titon korúak. A vulkanitok okozta kontakt hatást nem tartja jelentékenynek.

PANTÓ G.—VARRÓK K.—KOPEK G. (1955) zengővárkonyi vizsgálataikkal kapcsolatban megállapítják, hogy a titon mészkőben apró trachidolerit-kőzettörmelék észlelhető. A titon mészkő rétegsor felső részéből közbeiktató vasas kötőanyagú breccsás padokat említenek, amelyből — az előző észlelést hozzávéve — azt a következtetést vonják le, hogy a fokozatosan erősödő trachidolerit-tufaszórás és a kéregmozgás idő előtt felborította a titon üledék-képződés egyensúlyát.

BALOGH K.—IMREH L.—KILÉNYI T. (1956) részletes térképezési munkájukkal kapcsolatban foglalkoznak a kérdéssel. Álláspontjuk szerint a vulkanizmus tenger alatti kitöréssel indult meg, főtömege a titonhoz csatlakozik.

Megfigyelésük szerint a lávafolyás a fekü mészkövet átkristályosítja, míg a fedő mészkövön kékes elszíneződés tapasztalható.

BENKŐ F.-NÉ (1957a) a titon emeleten belül tufa—tufit váltakozást említ, amelyből igazoltnak látja, hogy a vulkanizmus már a júrában elkezdődött. A kisújbányai kréta rétegsor részletes vizsgálatáról beszámolva (1957b) a rétegsor bázisképződményeként titon mészkőből származó beágyazásokat tartalmazó, autigénbreccsás berriázi mészkövet említ és ezzel felsőtiton—legalsó kréta regressziós kiemelkedést kíván igazolni.

SIDÓ M. (1957) a BENKŐ F.-NÉ által említett (1957b) autigénbreccsás mészkövet *Tintinnina* faunája alapján alsóvalangininek határozva, a vulkanizmust a titon és a szóban forgó képződmény közé szorítja és ezzel igazoltnak látja a VADÁSZ E. által megállapított júravégi üledékhézagot, amelyet a trachidolerit vulkanizmus tölt ki. Következtetése szerint az említett alsóvalangini breccsás mészkő a vulkanizmust követő partszegélyi törmelékes alsókréta rétegek kezdő tagja, és *Tintinnina* faunája ezért az általánosan ismerttől eltérően nem nyílttengeri, hanem partszegélyi eredetű.

NOSZKY J. (1958) álláspontja szerint az erupciók a felsőjúra legfelső szakaszában kezdődtek.

FÜLÖP J. (1961) részletes vizsgálatai alapján a vulkanizmust berriáziban induló tenger alatti feltörésűnek tekinti.

WEIN GY., aki behatóan foglalkozott a kérdéssel, zengővárkonyi vizsgálatai kapcsán (1949) a Mészkemencék kőbányájából, titon mészkőből, csapás irányban hirtelen kikelődő, lencsés településű érces telepeket ír le. A hegység központi részén és az „Északi Pikkelyben” végzett részletes földtani térképezésével kapcsolatos jelentéseiben és cikkeiben gyakran foglalkozik a vulkanitok és a fekvő üledékes kőzetek kapcsolatával (1959a, 1959b, 1960, 1965). Álláspontja az alábbiakban összegezhető: A vulkanizmus első nyomai a berriáziban jelentkeznek. A valangini vulkanizmust berriázi utáni szárazföldi periódus előzte meg, amelyet a fekvő üledékes képződményeken megfigyelhető egyenetlen, limonitos elszíneződésű felület bizonyít. A szárazföldi periódusban a rétegösszlet gyűrődéses és alárendelten töréses szerkezetalakulást szenvedett. A gyűrődés bizonyítékai: a valangini eltérő dőlésű és enyhébben gyűrt, mint a felsőjúra—berriázi rétegsor; a trachidolerit összlet alól szigetsorszerűen emelkednek ki a malm szirtek; trachidoleritáttörés júra mészkőboltozaton; júra mészkőboltozat trachidolerit által történő diszkordáns „lenyese”. A töréses szerkezetalakulás bizonyítékai: a lipsei kőfejtőben nyílt törésben trachidolerittufa betelepülés; Komlón, Vasason NyDNY—KÉK-i csapású törések előzik meg a telérek benyomulását. A szárazföldi periódusban a júra—berriázi rétegösszlet jelentős mértékben denudálódott. Bizonyítékai: a vulkáni összlet diszkordánsan települ különféle júra tagokra (Szászvárnál liász—dogger—malm képződményekre, a kisújbányai medencében kallovi—malm képződményekre); a titon szirtszerű jelenléte a trachidoleriten belül; kallovira települő tufitrétegek (Síngödör); a trachidolerit és a kallovi hosszú szakaszon való érintkezései; a trachidoleritben található kerekített malm törmelékanyag. A trachidolerit összlet helyenként lencsés kifejlődésű átmenettel érintkezik a berriázi márgás mészkővel (Magyaregregy, Szászvár). A vulkanizmus kezdetben szárazföldi, majd tenger alatti feltörésekkel folytatódik.

A felsőjúra képződmények rétegtani vizsgálatánál elsősorban mikrofácies- és mikropaleontológiai vizsgálatokat végeztem. Az így kialakított rétegtani beosztás vázlatát, tájékoztatásul, az 1. sz. táblázaton mutatom be.

1. táblázat

Kor	Emelet	Jellemző főzetkifejlődés	
ALSÓ-KRÉTA	Berriázi	Mészkö és agyagos mészkö, autigénbreccsás mészkö	
FELSŐ-JÚRA	Titon	felső (calpionellás) tagozat	Pados és vastagpados mészkö, vékonyréteges mészkö, autigénbreccsás mészkö
		alsó (lombardiás) tagozat	Gumós mészkö, hullámos-gumós mészkö pados, autigénbreccsás mészkö
	Kimmeridgei	Vékonyréteges és hullámos-gumós, durvaszemcsés mészkö	
	Oxfordi	Vékonyréteges, kovás mészkö	
KÖZÉP-SŐJÚRA	Kallovibath	Vörös, mészkögumós mészmarga	

A képződmények részletesebb tagolása lehetőséget ad arra, hogy a vulkanitokkal érintkező egyes rétegtagok sztratigráfiai különbözőségét a korábbinál pontosabban rögzíthessük. A vékonycsiszolati vizsgálatok lehetővé tették, hogy az egyes rétegtagok vulkanitba foglalt zárványait is pontosan meghatározhassuk.

\* \* \*

A Mecsek hegységben számos feltárásban vizsgálható a felsőjúra — berriázi képződmények és az alkáldiabáz érintkezése. Az alábbiakban ezek néhány jellemző típusát kívánom bemutatni. A kontakt jelenségek közül csak az üledékes képződményeken megfigyelhető hatásokkal foglalkozom (I—III. táblák).

Az érintkezések egy részénél a vulkanitok nem hatottak jelentősebben az üledékes képződményekre, az elváltozás csak a kőzetek kékesszürke és szürkésbarna elszíneződésében jelentkezik. Vulkanitba ágyazott mészközárványokon és nagy tömegű mészkö kontaktján egyaránt felismerhető.

Csak elszíneződésben megnyilvánuló elváltozást mutató képződményeket láthatunk a magyaregregyi Mészkemence-völgy kocsitújának mélyúti szakaszán, ahol a benyomuló vulkanit berriázi mészkövet alakított át. Hasonló jelenséget figyelhetünk meg a zengővárkonyi Mészkemencénél, ahol a felsőjúra rétegsor fölött feltárt berriázi képződmények rétegei közé benyomult vulkanit váltott ki ilyen hatást.



Gyakori, hogy az érintkezésen a mészkő termometamorfózist szenved. Enyhébb hatásra a közet szövet csak gyengén kristályosodik át, a szemcseméret növekszik, azonban az ősmaradványok többsége még felismerhető (I. tábla 1). A hatás erősödésével egyre kevesebb eredeti alkotórész őrződik meg, míg a közet kristályos szövetűvé válik. A teljesen átkristályosodott mészkő általában szabad szemmel is felismerhető, szilánkos törésű, márványszerű.

A kristályosodás változó kiterjedésű, lehet mikroszkópi méretű és több réteget nagy horizontális elterjedésben érintő egyaránt.

Termometamorfózist mutató érintkezés észlelhető pl. a Kisújbanától DK-re levő Anna-pihenőn, ahol a vulkáni képződmény a titon felső tagozatába tartozó mészkővel érintkezik. Hasonló korú mészkővön hozott létre jelentős átkristályosodást egy nagyobb telér az Egregyi-völgyben.

Máskor a vulkanitból a mészkőbe hatoló hidrotermás oldatok hatására következik be az elváltozás. Enyhébb hatásra a mészkőben elszórt, apró, sajátalakú kalcitkristályok keletkeznek (I. tábla 2, 3), a sűrűbben jelentkező, nagyobb méretű kristályok erősebb hatásra utalnak. Erős hatás esetén a mészkő eredeti anyagát teljesen helyettesíthetik a kalcitkristályok alkotta mezők (I. tábla 4). A kristályok 100–150  $\mu$  méretűre nőhetnek, általában rombusz metszetűek és fokozatos növekedésre valló, koncentrikus szerkezetűek. Néhol a kristályok növekedési vonalai mentén és peremein vashidroxid-kiválás figyelhető meg, amely egyes esetekben a kristályok között is jelentős mennyiségű, és vékonyesizolatban úgy jelentkezik, hogy elfedi a kristályos mezőket. Ilyenkor szabad szemmel is feltűnő színeződést okoz, szélső esetben a közet mállott felületén porló limonitkéregként észlelhető.

Ilyen elváltozást eddig csak néhány helyről ismerünk, minden esetben önállóan. Az elváltozás kiterjedése, legalábbis az intenzívebbeké, nem nagy. Az elváltozott közet közvetlen környezetében teljesen ép képződmények vannak, ugyanígy a gyenge hatást szenvedett közet alapanyaga is teljesen változatlan marad. A kalcitkristályok gyakran ősmaradványokat metszenek át anélkül, hogy annak héján bármiféle átalakulás észlelhető lenne.

Az így létrejött elváltozást elkülöníti a termometamorf kristályosodástól a kalcitkristályok idiomorf volta, nagy mérete, elszigetelt megjelenése és „növekedési vonalai”. Szép példáját találjuk a zengővárkonyi Mészke-mencék Ny-i kőfejtőjében, a titon felső tagozatába tartozó mészkőben. Hasonló szintben, kevésbé típusosan jelentkezik Pécsváradon, az Ady Endre úti vízvezeték-árok szelvényében.

A legjellegzetesebb és legváltozatosabb érintkezési formák a nagy áttöréssel felszínre jutott vulkáni képződmények által bezárt és átjárt mészkővön alakulnak ki. Itt az eredeti mészkőanyagot alkáliidiabáz itatja át. A beépülő vulkáni anyag változatos formában érintkezik a mészkő eredeti anyagával.

Vékonyesizolatban vizsgálva, a vulkáni anyag gyakran kisebb-nagyobb szemcseként, elszigetelten jelenik meg a mészkőben (II. tábla 1). Lehet izometrikus, kissé nyúlt, vagy apofiza-szerű, néha elágazó is. Máskor részben körülfogja a mészkőanyagot. A határfelületük gyakran többszörösen karéjos körvonalú (II. tábla 3). A vulkáni anyag olykor kerekded vagy ovális mészkőszemcséket zár magába (I. tábla 5, 6). Az érintkezési felületen — még az apró, körülzárt mészkőszemcsék esetében is — többnyire nem tapasztalható elvál-



tozás. Csak néhol észlelhető kristályosodás, ez azonban többnyire lokális (II. tábla 2).

Az erős átjártság következtében a mészkő intenzív elváltozást szenved. Az átitató vulkáni anyag jelenlétén kívül, a nagymérvű mobilizáció következtében erős kalcitosodás tapasztalható.

Az átalakító hatás szabad szemmel is jól észlelhető. Gyenge hatás esetén a mészkőben apró, elszórt vulkanitszemcsék találhatók. Erősebb hatásnál nagyméretű (több cm-es) vulkanitzárványok jelentkeznek, az átitatás további erősödésével a mészanyag egyre inkább kiszorítódik, „elegyedik” a vulkáni anyaggal, az ilyen kőzet puha, mállekony, könnyen széteső. Ebből a kőzetváltozatból szinte fokozatos az „átmenet” a nagy mésztartalmú alkáldiabázba.

Az elváltozást szenvedett, befoglalt mészkő tömege különböző lehet. Nagyobb tömegű mészkő esetén az átitatás a peremi régiókban intenzívebb. A kisebb befoglalt mészkőtesteket a vulkanit vékonyabb—vastagabb erekkel járja át és ezek mentén is kifejtheti hatását. Kisméretű mészkőzárványok esetében az átalakulás szintén a zárvány peremi részein a legerőteljesebb, az eredeti mészkő kőzetanyaga itt már általában szinte fel sem ismerhető. Vannak azonban olyan zárványok is, amelyeken elváltozás nem észlelhető.

A vulkanitba foglalt zárványok általában a legközelebbi érintkező mészkőből származnak. Tapasztalható azonban az is, hogy egy zárványegyüttes különféle korú mészkőanyagot tartalmaz.

Néhol vulkanittal erősen átitatott mészkőben helyetfoglaló mészkő—vulkanit „elegy-anyag”-ba ágyazva nagy mennyiségű, különféle korú, többé-kevésbé kerekített mészkőzárvány észlelhető. A kerekítettség magyarázására nem szükséges szárazulati lepusztulást követő szállítódást feltételeznünk, a jelenséget inkább a vékonycsiszolatokban is megfigyelhető, a vulkáni anyag hatására létrejövő, jellegzetes „leolvasztásos” kerekítettséggel kell kapcsolatba hoznunk. A mészkőzárványok korbeli különbözőségét sem szükséges úgy értelmeznünk, hogy a zárványok szárazulati törmelékként kerültek a vulkáni anyagba. A befoglalt nagy mészkőtömegek és az elszigetelten megjelenő kisebb-nagyobb mészkőzárványok megengedik azt a feltételezést, hogy a poli-mikt zárványanyagot a feltörő vulkanitanyag az áttört képződményekből hozta magával. A zárványanyagot szállító vulkáni anyag később helyenként megrekedt a mészkőben és annak hasadékaiba, fellazított rétegei közé nyomulva juttatta oda a zárványokat és változatos mészkő-vulkanit keverékanyagot hozott létre. A befogadó mészkő legtöbbször maga is felszakított, vulkanitba foglalt helyzetű. Máskor a zárványanyagot szállító vulkanit a tengerfenékgig nyomulhatott fel.

Az erős átitatás okozta elváltozások állandó velejárója a kontakt kőzetek elszíneződése és gyengébb—erősebb kristályosodása.

Benyomulás okozta átalakítást észlelhetünk a Hidasi-völgy KÉK-i ágában, több feltárásban. Az itteni titon—berriázi képződményeket a vulkanitok erősen átjárták, átszőtték. Az egyik feltárásban a titon felső tagozatának rétegei közé nyomuló alkáldiabáz hatása figyelhető meg. A fekvő részen alkáldiabáz látható, mely 50 cm-es sárgásfehér mészkőtömböt foglal magába, amely a titon emelet felső tagozatából származik. Benne a vulkáni anyag kisebb-nagyobb szemcsék és elnyúlt kis apofizák alakjában van jelen. A mészkő erősebben csak lokálisan kristályosodott, de néhol a szabad szemmel éppnek

látszó részleteken is megfigyelhetők a kristályosodás kezdeti nyomai. A fölfelé következő két réteg elváltozatlanak látszik, a harmadik azonban, amely fölött alkáliidiabáz foglal helyet, ismét elváltozott. A mészkő a titon felső tagozatát képviseli. Az átitatás a vékony rétegnek csak a felső, az alkáliidiabázzal érintkező részére terjed ki. A kőzet vékonyecsiszolata szép példáját mutatja a többfokozatú, lokális kristályosodásnak és a szeszélyes érintkezési felületeket kialakító „leolvasztásnak”.

A közvetlen közelben egy másik feltárásban, kétoldalt a titon felső tagozatába tartozó mészkővel (amely minden bizonnyal óriás zárvány) határoltan, beolvasztott—átitatott, mállékony, széteső, elváltozott mészkőanyag látható. Benne a 30 cm-es méretet is elérő alkáliidiabáz és mészkőzárványok vannak. A mészkőzárványok nagyrésze a titon felső, kisebb része az alsó tagozatából származik. A zárványok egy részén kékesszürke elszíneződés látható. Az üde alkáliidiabáz-zárványok egy része is tartalmaz apróbb mészkőzárványokat és a mészkőzárványok egy része is üde vulkanitszemcséket. Az elváltozott övet szegélyező mészkő az érintkezés mentén sem mutat elváltozást. Az átalakító hatás az üde mészkőzárványokon belül sem erőteljes, jelentősebb átszövés, kristályosítás nem tapasztalható bennük. Hasonló jelenséget mutató feltárás látható a Hidasi-völgy Vadászháznál torkolló É-i mellékvölgyében.

A Szingödör egyik bal oldali mellékvölgyében sajátos módon érintkezik a felsőjúra és a vulkáni képződmények. A völgy felső szakaszán bajóci—bath—kallóvi rétegek láthatók, amelyek fedőjében élére állított, vékonyréteges oxfordi kovás mészkőrétegsor következik (É-ra a völgyön lefelé haladva). Ez 10 m vastag. A fedőben 7 m-es szakaszon rétegzetlen, töredezett, világosszürke kőzet látható, mely a titon emelet felső tagozatába tartozik és szerkezeti érintkezésben van az oxfordi kovás mészkővel. A titon mészkőben kb. 1 m-es szakaszon bezsákolódásszerűen felül záródó üregben vulkanittal erősen átitatott, sok mészkőzárványt tartalmazó anyag van. A zárványok nagy része a titon felső tagozatából származik, kevesebb a titon alsó tagozatát képviselő anyag. Ezek mellett néhány oxfordi kovás mészkőből származó beágyazás is van. A mészkőzárványok erősen injektáltak, szépen példázzák a beolvasztást. A kristályosítás nem túl erős.

A titon mészkő legfelső pár cm-e sűrűn tartalmaz alkáliidiabáz-zárványokat. A mészkő gyengén kristályosodott, a beolvasztás folyamata jól látható, a vulkanitzárványok apró, „leolvasztott” peremű mészkőszemcséket tartalmaznak. A titon mészkő fedőjében alkáliidiabázból származó üledékes kréta képződmények vannak feltárva.

A jelenséget a következőképpen magyarázhatjuk. A feltörő vulkanit a felszakított, nagyobb tömegű titon mészkövet kontaktizálta és a tengerfenéig emelte. A hullámverés a lávaanyagot lepusztította a mészkő felszínéről és feldolgozva üledékes képződményként telepítette újra rá. A titon mészkőtömeg a későbbi szerkezeti mozgások révén közvetlen érintkezésbe került az oxfordi kovás mészkővel.

\* \* \*

A felsorolt jelenségekkel kapcsolatban felvetődik a kérdés, hogy milyen állapotú volt az üledék, amikor a vulkanittal kölcsönhatásba került. A mészkőzetek diagenezisét általában gyors folyamatnak tartják.

Ebből fakad a következő kérdés: Hogyan juthat be a vulkáni anyag — sokszor elszigeteltnek látszó, apró szemcsék formájában is — a diagenetizált üledékes kőzetekbe úgy, hogy azokon a benyomulást biztosító csatornák, repedések, erek bármi nyomát találjunk. Az utólagos beépülés, az üledékes kőzetek bizonyos mérvű mobilizációjának feltételezése jogos, hisz lehetőséget adnak erre az említett nagyméretű, koncentrikus növekedésű kalcitkristályok is. A kőzetanyagot vizsgálva itt sem találunk „csatornákat”.

Elváltozást szenvedett mészkő vékonycsiszolatában jól fejlett, 0,8 mm-t is elérő idiomorf földpátkristályokat észleltem (II. tábla 4). A csiszolat síkjában „csatornákat” a kristályok nagy száma ellenére sem sikerült felismerni. Némelyik metszetben a mészkő semmiféle elváltozást nem mutat, a földpátok a teljesen ép alapanyagban ülnék. Más metszetekben vulkanitszemcsék is vannak. A földpátok néha nem izometrikusak, hanem megnyúltak, apofizszerűen elvékonyodók, kis hajszálrepedést látszanak követni. Máskor szabálytalan, több nyúlvánnyal bíró, ujjasan szétágazó formájuk van (II. tábla 6). Megfigyelhető az is, hogy a földpátkristály mészkőrészét ölel körül (II. tábla 5), ösmaradványba nyomul be, azt átmetszi (III. tábla 4, 6).

A fentiekhez hasonlóan ítéldjük meg a vulkanitzárványok bejutását is. Ezek ugyanúgy nem szingenetikusan, lepusztulás vagy behullás (piroklasztikum) révén kerülhettek a mészkőbe, mint ahogy természetüknél fogva az említett kalcitkristályok és földpátok sem. A behatolást biztosító csatornák meglétét — a telérek, áttörések, apofizák ismeretében — joggal feltételezhetjük. A vékony csatornácskák — hajszálrepedések — utólag záródhattak, esetleg kalcittal töltődhetnek ki.

Ezek a jelenségek arra utalnak, hogy a vulkáni benyomulás során nemcsak a hidrotermák, vagy a lávaanyag, hanem annak differenciátumai is — mégpedig „monominerálisan” és jól fejlett kristályokat létrehozva — képesek bejutni a megszilárdult mészkőbe.

A tárgyalt jelenségek anyagi és alaki sokfélesége és az egymásra hatás bonyolultsága miatt, a folyamatok körülményeinek részletesebb megismerése, az összefüggések világosabb feltárása érdekében további nagyszámú, sokirányú vizsgálatra van szükség.

\* \* \*

Az előzőekben elmondottakból látható, hogy a vulkanitok a felsőjúra — berriázi képződményeket erősen átjárták, sokszor jelentősen átítták, átalakították, a mészkő—vulkanit kőzetegyüttes széles skáláját hozták létre. A folyamatok eredményeinek vizsgálata magyarázatot ad az üledékes képződményekben észlelt vulkanitzárványok származását illetően. A jelenségek arra utalnak, hogy a vulkáni anyag utólag, a diagenezist követően is bekerülhetett a fekvő mészkőképződményekbe. Hogy itt valóban csak így származtatható, azt az igazolja, hogy a tárgyalt üledékes képződmények valamennyi tagozatából ismerünk vulkanitzárványokat, de mindig csak onnan, ahol a mészkő közvetlen közelében alkáldiabáz van. További bizonyíték, hogy a mészkőzárványok is tartalmaznak vulkanitzárványokat.

A felsőjúra folyamatos, nyílttengeri üledékképződését tehát nem kísérte vulkáni működés. A parttávoli üledékgyűjtőbe terrigén anyag alig jutott be, semmi nyoma sincs annak sem, hogy egy idősebb vulkanizmus anyaga az

üledékbe került volna. A júra időszak végén kiemelkedés nem volt, a kréta berriázi emeletének képződményei üledékfolytonossággal fejlődnek ki a titon képződményekből. A helyenként észlelhető ablució diszkordancia fácies-értékű, nem jelenti a vízzel borítottság szünetelését. A vulkanizmus megindulásának ösföldrajzi körülményeire vonatkozóan azt a felfogást kell elfogadnunk, amely nyílttengeri viszonyokat tételez fel.

A vulkáni képződmények jelentős áttörésekkel jutottak felszínre, nagy mészkőtömeget mozgattak meg. Az a tény, hogy a vulkanitok a vizsgált felső-júra—berriázi rétegsor valamennyi tagozatának képződményeivel érintkeznek — és a kontakt jelenségek bizonyossága szerint nem tektonikusan — az áttörések következménye. Az áttörések jelentőségét példázza, hogy a hegység területén ismert érintkezések nagyrészt áttöréses természetűek, még a berriázi képződményekben is.

A feltörő vulkáni anyag az idősebb júra képződményekbe a nagy hidrosztatikai nyomás következtében csak a kísérő mozgások által létrehozott törések és az inhomogenitásuknál fogva megnyíló réteghatárok mentén hatolhatott be és csak kisebb elváltozásokat okozott. A fölfelé törő főtömeg a felső-júra képződményekbe érve tudta igazán kifejteni hatását. Rétegeiket felszakította, diszlokálta, szeszélyesen átjárta, nagy mennyiségű mészkövet olvasztott be. Ezek miatt észleltek vulkanitokkal „váltakozó” vagy „kiékelődő” mészkőrétegeket, különféle emeletek képződményeire való „diszkordáns települést”, ezek miatt értelmezték a nagy tömegű, befoglalt, de teljesen be nem olvasztott mészkőroncsokat szárazulati lepusztulást tanúsító, a vulkáni képződményekből „szigetszerszerűen kiemelkedő szirtek”-ként.

A részletes földtani térképezés eredménye jól mutatja, hogy még a viszonylag egységes, összefüggő mészkőterületeken is számos, kisebb-nagyobb áttörés van. A vulkanitokkal való erős átjártság a későbbi szerkezeti mozgásokkal kombinálódva bonyolult képet eredményezett.

\* \* \*

A földtani irodalomban közölt idevonatkozó megfigyelési adatok és a belőlük levont következtetések nagy száma, továbbá a földtani történések eltérő értelmezése indokolta teszi, hogy az ezekkel kapcsolatos kérdésekre jelen szemléletünk szerint választ adjunk.

Felsőtiton üledékhézagáról nem beszélhetünk, mivel a hegység számos pontján igazolható, hogy a berriázi képződmények a titonból folyamatosan fejlődnek ki. A kisújbanjai szelvényben észlelt autigénbreccsás „bázisképződmény” a titon—berriázi határán lejátszódó ablució folyamatot rögzít. Ilyen jelenséget a felsőjúra mélyebb tagozataiból is ismerünk, benne a júra üledék-képződés egyik jellemző sajátosságát kell látnunk — amely a titon—berriázi határon is érvényesül — és nem szükséges kiemelkedést, vagy éppen a vízzel borítottság megszűnését feltételeznünk. A jelenség fácies-értékű, a hegység más területein a júra—kréta határt folyamatos átmenettel, viszonylag vastag rétegsor képviseli. A breccsás mészkő rétegtani helye a kréta képződmények fekvőjében van, így természetesen nem lehet a vulkanizmust követő tengeri üledékképződés partszegélyi törmelékes kezdőtagja. Ezért nem ellentmondásos a *Tintinninák* jelenléte sem, hisz e képződmény valóban nyílttengeri, ugyanúgy, mint a fekvő felsőjúra rétegsor. Hozzátehetjük még, hogy a nyílttengeri

körülmenyt a mikroplankton szempontjából kevéssé érinti egy tenger alatti vulkanizmus, amelynek eredményeként esetleg vulkáni szigetek keletkeznek és így partszegélyek is kialakulnak.

A titon képződményekből vulkáni „törmelékanyag”-ként említett zárványokat utólag bejutottnak kell tekintenünk, ugyanúgy utólagos elváltozás eredménye a zengővárkonyi Mészkemencék feltárásában észlelt limonitos mészkőlencse is. A titon rétegekkel váltakozó vulkáni képződményeket benyomulásként kell értelmeznünk. A tufitrétegek közti, kiékelődő mészkő- és agyagmárgarétegek nem a titonba, hanem a krétába tartoznak. A vulkanitok fedőjében észlelt mészkő kékes elszíneződése áttöréses érintkezés következménye, a mészkő nem valódi fedője egy „vékonyabb lávafolyásnak”, hanem áttört, idősebb képződmény.

A valangini képződmények eltérő dőlése és enyhébben gyűrt volta nem bizonyít vulkanizmust megelőző gyűrődést. (VADÁSZ E. éppen arra mutat rá, hogy a vulkanizmust követő üledékes kréta rétegsor a titonnal látszólag konkordáns.) A gyűrődés mértékében tapasztalható különbség inkább a képződmények közötti konzisztencia-különbségből eredhet. A szigetsorszerűen kiemelkedő malm szirtek sem a gyűrődés, hanem az áttörés és befoglalás eredményei. Nem szükséges megelőző gyűrődéssel magyaráznunk azt az észlelést sem, hogy a vulkanit látszólag áttör egy júra mészkőboltozatot. Feltételezhetjük, hogy az áttörés megelőzte a gyűrődést, a gyűrődés boltozatot formált az áttört mészkőben, a boltozat azonban nehezen követhető a mészkő fölötti vulkanitban. A „mészkőboltozatnak vulkanit által történő diszkordáns lenyesése” kétféleképpen jöhetett létre. Vagy az egyenetlen (diszkordáns) áttörés hozta létre az alapformát, amely később gyűrődött, vagy pedig azzal a jelenséggel állunk szemben, amelynek megfelelőjével a mészkőrétegsorokon belül is találkozunk, hogy ti. lapos sík mentén egy eltört antiklinálisra közel vízszintes helyzetű rétegek tolnának.

A töréses szerkezetalakulást nem szükséges kizárnunk — és nem is szabad —, hisz a vulkanizmus megindulásának ez szükségszerű velejárója. A komlói és a vasasi töréseket így átszelheti vulkáni telér, különösen akkor, ha számolunk azzal, hogy a vulkanizmus hosszan elhúzódó volt, és itt nem állapítható meg a telér benyomulásának ideje.

A töréseken kívül helyi jellegű, enyhe boltozódások is létrejöhetnek. Ezeknek a szerkezeti elemeknek a jelenlétéből azonban nem szabad túlzott következtetéseket levonnunk. A hegység gyűrődése, pikkelyeződése, dilatatív felदारabolódása a vulkanizmust követően zajlott le.

Okozhatja-e denudáció azt a jelenséget, hogy a hegységben a vulkáni képződmények a liásztól a berriáziig valamennyi réteggel érintkeznek. Ilyen jelentős szárazulati lepusztításhoz megelőző orogenezist kellene feltételeznünk. Az óriási üledéktömeg (liász—berriázi) lepusztítási termékeinek — tekintetbe véve a gyors lefolyást — meg kellett volna őrződnie. Ennek azonban semmi nyoma. A vázolt körülmény, már az orogenezis miatt is, jelentős szárazulatot kíván. Ennek meglétét azonban leginkább magának WEIN Gy.-nek egyik megállapítása cáfolja, hogy ti. a vulkáni összlet helyenként „lencsés kifejlődésű átmenettel érintkezik a berriázi márgás mészkővel”. Nem lehetett egyik helyen jelentékeny szárazulati lepusztítás akkor, amikor a közvetlen



környezetben nyílttengeri üledékképződés folyt, különösen úgy, hogy a tengeri képződményekben a lepusztítás termékeinek nyoma sincs.

A vulkanitoknak a különféle júra-tagokon való diszkordáns települése csak látszat. Ez nem rátelepülés, hanem áttöréses érintkezés. A titon szirtszerű jelenléte a vulkaniton belül nem egy megelőző denudáció, hanem az áttörés és a beolvasztás eredménye. A Singsödör környékéről említett feltárásról már szó esett, amint láttuk, itt nem „kallovi”, hanem titon rétegekkel érintkeznek a vulkáni (és a belőlük származó) képződmények. A kerekített malm törmelékanyag nem törmelékes, hanem befoglalásos—leolvasztásos eredetű.

Nem szükséges denudációt feltételeznünk amiatt sem, hogy a vulkanit és a kovás mészkő összetétel hosszú szakaszon érintkezik egymással. Ez a jelenség inkább az áttörés, a későbbi szerkezetalakulás és a jelenlegi felszín kialakító lepusztítás együttes eredménye. Az oxfordi kovás mészkő valóban gyakran érintkezik a vulkanitokkal. Ennek egyik oka az, hogy a kovás mészkő rétegcsoport a felsőjúrán belül viszonylag tetemes vastagságú. (Ritkábban észlelhető érintkezés a vékonyabb kimmeridgei képződményekkel.) Másutt más és más képződményekkel (bajóci, titon) érintkezhet hosszabb szakaszon a vulkáni képződmény.

### Összefoglalás

1. A hegység a júra végén nem emelkedett ki, a júra és a kréta határán nyílttengeri üledékképződés folyt.

2. A felsőjúra képződmények nem tartalmaznak idősebb vulkáni képződményből származó törmelékanyagot.

3. A Mecsek környezetében a felsőjúrán vulkáni tevékenység nem volt.

4. A vulkanizmus a krétában nyílttengeri körülmények között indult meg.

5. A vulkanizmust kiemelkedés, jelentékeny szerkezetalakulás és szárazulati lepusztítás nem előzte meg.

6. A vulkanizmus a felsőjúra képződményeken jelentős méretű áttöréseket hozott létre. A vulkáni képződmények az üledékes rétegeket szeszélyesen átvárták, közrefogták, elszakított részleteiket nagyobb távolságra vonszolták. Nagy mennyiségű mészkövet olvasztottak be, az áttört és átvárt üledékes képződményeken jelentős elváltozást okoztak.

### IRODALOM

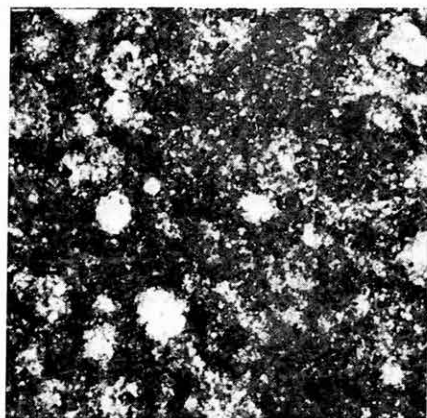
- BALOGH K.—IMREH L.—KILÉNYI T. 1956: Az ÉK-i Mecsek földtani újrávizsgálata — Kézirat. MÁFI Adattár.
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1957a: A K-i Mecsek földtani újrávizsgálata. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1957b: A Mecsek hegységi kisújbanjai kréta rétegsor. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- BILIK I. 1966: A Mecsek hegységi alsókréta vulkanitok nevezéktani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről. (Nyomás alatt.)
- FÜLÖP J. 1961: Magyarország kréta időszaki képződményei. — Földt. Int. Évk. 49. 3.

- HOFMANN K. (in BÖCKH J.) 1876: Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai. — Földt. Int. Évk. 4. 4.
- HOFMANN K. 1907: Adatok a pécsi hegység geológiájához. — Földt. Közl. 37.
- MOLNÁR J. 1957: A zengővárkonyi vasérckutató. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- MOLNÁR J. 1961: A zengővárkonyi vasérckutató. — Bány. Lapok. 3.
- NOSZKY J. 1958: Magyarász Magyarország 1 : 300 000-es földtani térképéhez (júra, kréta). — Budapest.
- PANTÓ G.—VARRÓK K.—KOPEK G. 1955: A zengővárkonyi vasérckutató földtani eredményei. — Földt. Közl. 85. 2.
- SIDÓ M. 1957: Tintinnidák elterjedése és rétegtani jelentősége Magyarországon. — Földt. Közl. 87. 3.
- VADÁSZ E. 1912a: Földtani vázlat a Mecsek hegység keleti részéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1910-ről.
- VADÁSZ E. 1912b: Földtani megfigyelések a Mecsek hegységből. — Földt. Int. Évi Jel. 1911-ről.
- VADÁSZ E. 1914: A Zengővonulat és a környező dombvidék földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1913-ről.
- VADÁSZ E. 1935: A Mecsek hegység. — Magy. Tájak Földt. Leírása. Bpest.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. II. kiadás. — Bpest.
- VARRÓK K.—PERLAKI E. 1956: Jelentés az 1956. évi Mecsek hegységi térképezésről. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- WEIN GY. 1949: Jelentés a zengővárkonyi és pusztakisfalusi vasércelőfordulások földtani helyzetéről. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- WEIN GY. 1959a: Jelentés a Kisújványi medence és Jánosi-puszta Mátyási-völgy alsókréta területeken végzett földtani térképező munkáról. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- WEIN GY. 1959b: A Mecsek és Villányi hegység mezozoikum (júra). — Kirándulásvezető a magyarországi mezozoos konf. résztvevői számára. Bpest.
- WEIN GY. 1960: Jelentés az 1959. évi földtani térképező munkáról (Kisújványi medence). — Kézirat. MÁFI Adattár.
- WEIN GY. 1961: A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegei a Keleti Mecsekben. — Földt. Int. Évk. 49. 3.
- WEIN GY. 1965: Az „Északi Pikkely” (Mecsek hegység) földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról.

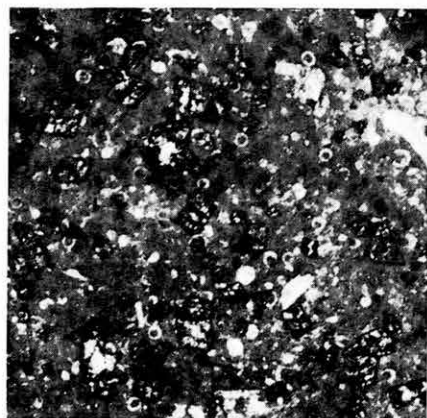


**I. Tábla — Planche I.**

1. Gyengén kristályosodott radioláriás mészkő. — *Calcaire légèrement cristallisé, à Radiolaires*. Szingödör. 87×
2. Kalcitkristályok calpionellás mészkőben. — *Cristaux de calcite dans un calcaire à Calpionelles*. Zengővárkony. 36×
3. Részlet a 2. sz. felvételtől. — *Détail de la photo 2*. 218×
4. Teljes kalcitosodás calpionellás mészkőben. — *Calcitisation complète dans un calcaire à Calpionelles*. Zengővárkony. 105×
5. Alkálidiabáz és calpionellás mészkő érintkezési felülete befoglalt, kerekített mészkőszemcsékkel. — *Surface de contact entre l'alcalidiabase et le calcaire à Calpionelles, avec les lentilles de calcaire arrondies en inclusions*. Szingödör. 28×
6. Részlet az 5. sz. felvételtől. — *Détail de la photo 5*. 87×



1



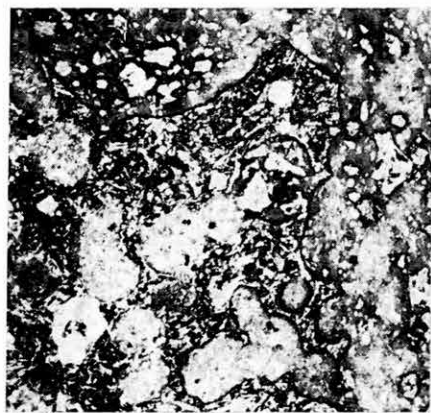
2



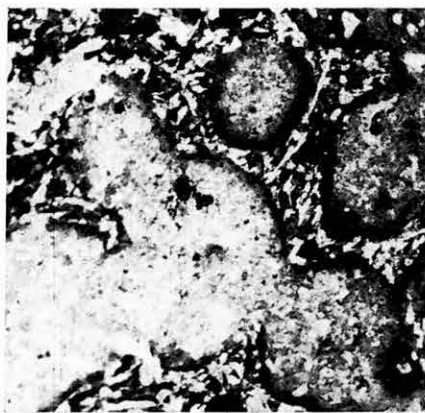
3



4



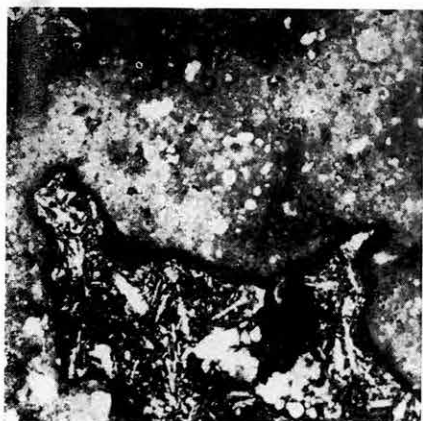
5



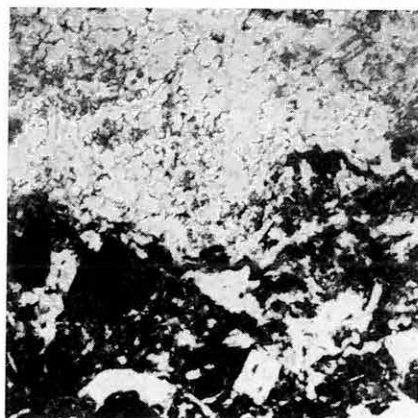
6

## II. Tábla — Planche II.

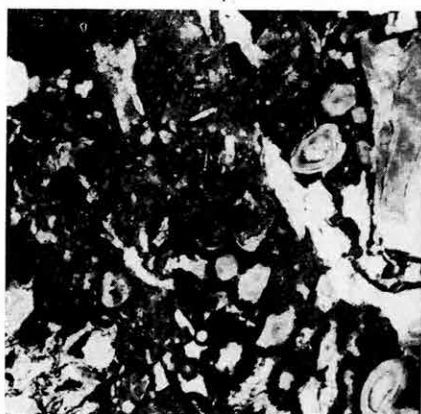
1. Alkálidiabáz-szemese calpionellás mészkőben. — *Grain d'alcalidiabase dans un calcaire à Calpionelles*. Szingödör. 43×
2. Alkálidiabáz kristályosító hatása calpionellás mészkőben. — *Effet cristallisant de l'alcalidiabase dans le calcaire à Calpionelles*. Szingödör. 68×
3. Alkálidiabáz és calpionellás mészkő karéjos érintkezési felülete. — *Surface de contact lobée entre l'alcalidiabase et le calcaire à Calpionelles*. Szingödör. 68×
- 4—6. Földpát calpionellás mészkőben. Hidasi-völgy. — *Feldspath dans un calcaire à Calpionelles. Vallée Hidasi*. (4: 68×; 5: 87×; 6: 105×)



1



2



3



4



5



6

## III. Tábla — Planche III.

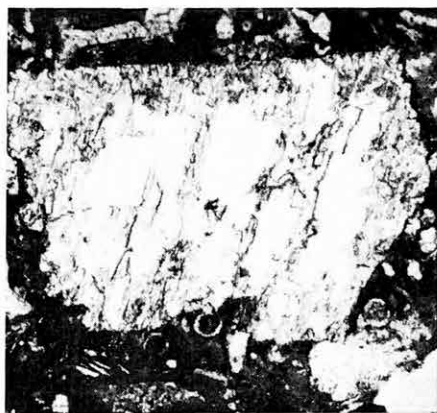
- 1—2. Földpát calpionellás mészkőben. Hidasi-völgy. — *Feldspath dans un calcaire à Calpionelles. Vallée Hidasi.* 68×
3. Kalcit és földpát összeszővődése calpionellás mészkőben. Hidasi-völgy. — *Calcite et feldspath entrelacés dans le calcaire à Calpionelles. Vallée Hidasi.* 68×
4. Földpátok calpionellás mészkőben. Hidasi-völgy. — *Feldspaths dans un calcaire à Calpionelles. Vallée Hidasi.* 68×
5. Kristályosodás földpát mentén calpionellás mészkőben. Hidasi-völgy. — *Cristallisation le long de feldspath dans un calcaire à Calpionelles. Vallée Hidasi.* 68×
6. *Aptychus* maradványt átszelő földpát calpionellás mészkőben. Hidasi-völgy. — *Feldspath entrecoupant un Aptychus dans le calcaire à Calpionelles. Vallée Hidasi.* 105×



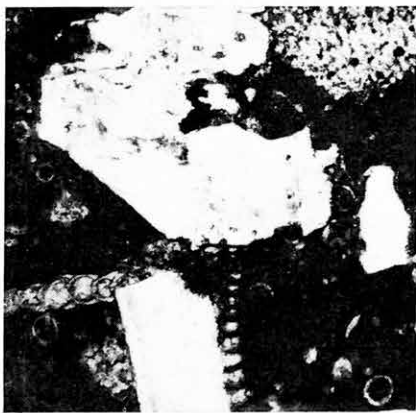
1



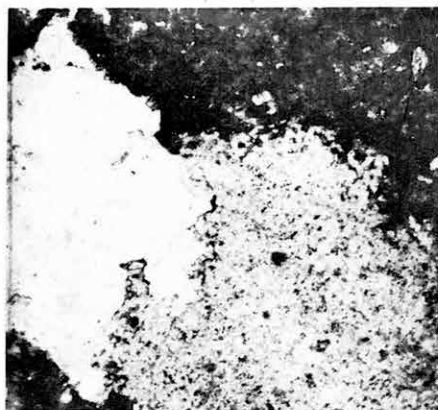
2



3



4



5



6

## SUR LE RAPPORT ENTRE LE JURASSIQUE SUPÉRIEUR ET LES ROCHES VOLCANIQUES CRÉTACÉES DANS LA MONTAGNE MECSEK

par  
I. NAGY

Le rapport entre les roches volcaniques du Crétacé inférieur et les calcaires pélagiques du Jurassique supérieur—Berriasien est interprété de manières différentes dans la littérature. Quelques auteurs (G. PANTÓ, K. VARRÓK, G. KOPEK, J. MOLNÁR, J. NOSZKY) datent l'éruption du Tithonique, d'autres (K. HOFFMANN, E. VADÁSZ, J. FÜLÖP, GY. WEIN) du Crétacé inférieur. Sur la base de l'étude des Tintinnoïdiens, M. SIDÓ (1957) estime que la lacune fort brève de sédimentation à la fin du Jurassique, proposée par E. VADÁSZ, s'avère confirmée. Elle est d'opinion que cette période courte était le temps où le volcanisme a eu lieu. Elle mentionne un calcaire bréchique valanginien inférieur contenant du calcaire tithonique remanié, qu'elle considère comme le dépôt initial, littoral de la sédimentation marine qui suivait au volcanisme. A propos des Calpionelles de la roche, elle fait remarquer que leur présence indique que le milieu où le sédiment s'est déposé n'était pas pélagique.

L'alcalidiabase (terme emprunté au travail publié en 1964 par I. BILIK, pour une roche étant appelée trachydolélite dans les publications précédentes) se trouve en contact avec tous les membres du Jurassique supérieur—Berriasien. Ce phénomène est interprété par GY. WEIN de telle manière qu'après la sédimentation des calcaires berriasiens la montagne s'est émergée au-dessus du niveau de la mer en donnant naissance à une dénudation continentale, due à laquelle les formations volcaniques reposent en discordance sur tous les termes à partir du Lias jusqu'au Berriasien.

D'après la littérature et les recherches faites jusqu'à présent, on peut tirer les conclusions suivantes :

1. A propos du début du volcanisme, on peut admettre la conception qui le date du Berriasien.

2. Dans la Montagne Mecsek il n'y avait aucune activité volcanique pendant le Jurassique supérieur. Aucun apport pyroclastique syngénétique n'a été introduit dans les formations calcaires du Jurassique supérieur. Les inclusions de roches volcaniques présentes dans les calcaires y pénétrèrent après la déposition des calcaires, pendant le Crétacé. Les injections volcaniques ont, soit irrégulièrement traversé, soit imprégné les dépôts sédimentaires et y ont provoqué des altérations considérables (Pl. I—III).

3. A la limite Jurassique—Crétacé a eu lieu une sédimentation pélagique. (Ce n'est pas après le volcanisme, mais avant, que les calcaires bréchiques à calcaire tithonique remanié se sont déposés en conséquence d'un processus d'ablation qui se déroulait à la limite Jurassique—Crétacé. On connaît des phénomènes pareils aussi dans les termes plus anciens du Jurassique supérieur. Ce n'est qu'un faciès caractéristique, car dans le reste de la montagne la limite Jurassique—Crétacé est représentée par une série de calcaires à grain fin, présentant une transition continue. Il en résulte que les Tintinnoïdiens



des calcaires bréchiques mentionnés ne sont d'origine „littorale” ici non plus, mais qu'ils proviennent d'une zone marine pélagique.)

4. Avant le volcanisme aucune déformation tectonique considérable, ni une émerision complète, ni une dénudation n'ont eu lieu. Par conséquent, ce n'est pas à une dénudation pré-volcanique que le contact de l'alcalidiabase avec les différents termes du Jurassique (Lias—Tithonique) est dû, mais tout simplement à la pénétration par les masses de matière ignée.

## О СООТНОШЕНИИ ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ И МЕЛОВЫХ ВУЛКАНИТОВ В ГОРАХ МЕЧЕК

*И. Надь*

Соотношение нижнемеловых вулканитов и верхнеюрских—берриасских пелагических известняков в горах Мечек оценивается в литературе по-разному. Часть авторов (*Г. Панто—К. Варрок—Г. Копек, Й. Мольнар и Й. Носки*) относит время извержения к титону, другие же авторы (*К. Гоффманн, Э. Вадас, Й. Фюлён, Дь. Вейн*) — к нижнему мелу. По результатам исследования тинтинид *М. Шидо* (1957) считает подтвержденным предположение *Э. Вадаса* о существовании в конце юрского периода краткого перерыва в осадконакоплении, во время которого имел место, по ее мнению, и вулканизм. Она указывает на присутствие в горах Мечек нижневаланджинских брекчиевых известняков титона, включающих переработанный титонский известняковый материал и принимаемых ею за начальный прибрежно-морской обломочный продукт последовавшей за вулканизмом морской седиментации. В отношении кальпионелл в породе она отмечает, что их присутствие в рассматриваемой толще свидетельствует о непелагических условиях осадконакопления.

Алкалидиабазы (термин заимствованный из работы *И. Билика*, составленной им в 1964 г. и находящейся теперь в печати; в старой литературе данная порода упоминается под названием трахидолерит) имеют контакт со всеми горизонтами верхнеюрско—берриасских отложений. По толкованию *Дь. Вейна* это объясняется тем, что после отложения берриасских известняков территория гор Мечек поднялась выше отметки моря, стала сушей, и вследствие континентальной денудации вулканические породы несогласно налегают на все горизонты от лейаса до берриаса.

На основании литературы и проводящихся теперь исследований по поводу рассматриваемого вопроса можно сделать следующие выводы:

1. В отношении начала вулканизма можно принять точку зрения, относящую начало извержения к берриасу.

2. В горах Мечек в верхнеюрское время вулканической деятельности не было. Сингенетического привноса в верхнеюрские известняки обломков вулканических пород не могло произойти. Встречающиеся в известняках включения вулканитов были занесены постгенетически в меловое время. Вулканиты прихотливо пронизывали, пропитывали осадочные отложения, вызывая в них значительные контактовые изменения (фототаблицы I—III).

3. На границе юры и мела происходила пелагическая седиментация. (Брекчиевые известняки с переработанным титонским известняковым материалом формировались не после, а до вулканизма и они являются продуктом процесса абляции, имевшего место на границе юра—мел. Такие явления нам известны также из более древних горизонтов верхней юры. Это представляет собой просто характерную фацию, так как в других районах гор Мечек рассматриваемая граница представлена толщей тонкозернистых известняков, обнаруживающих постепенный переход из юры в мел. Из этого вытекает, что тинтиниды упомянутых брекчиевых известняков и здесь не являются «прибрежно-морскими» организмами, а пелагическими.)

4. Перед вулканизмом не было каких-либо значительных структурных движений, ни полного поднятия, ни какого-нибудь значительного континентального размыва. Следовательно, залегание алкалидиабазов на контакте с различными горизонтами юры (лейас—титон) обусловлено не какой-либо предыдущей денудацией, а прорывом осадочной толщи вулканитами.

## NÖVÉNYMARADVÁNYOK AZ ABALIGETI KISKŐHEGY FELSŐHELVÉTI HALPIKKELYES AGYAGÖSSZLETÉBŐL

Írta: PÁLFALVY ISTVÁN

A Földtani Intézet Múzeuma ősnövénygyűjtemény-anyagának kiegészítése céljából a Ny-i Mecsekben az abaligeti Kiskőhegy keleti oldalán (1. ábra), a legnagyobb vízmosás közepe táján feltárt felsőhelvétai halpikkelyes agyagösszlet mintegy 80 cm vastag rétegéből 1965-ben növénymaradványokat gyűjtöttünk. A feltárt meszes aleuritrétegek flórája meglehetősen gazdag. A gyűjtött levelek nagy része töredékes, sok a növényi törmelék is. Jámbor Á. a növénymaradványok irány és nagyság szerinti eloszlási vizsgálata alapján megállapította, hogy a halpikkelyes agyag azon rétegében, amelyből a flóraanyagot gyűjtöttük, a növények nagyobb része ÉK–DNy-i irányban helyezkedik el. Igen valószínű, hogy e maradványok hosszabb-rövidebb áramlási szállítással kerültek a betemetődés helyére.

A gyűjtés során 418 db, általában jó megtartású levélenyomat, virág és termés került napfényre. Az eddig meghatározott növénymaradványok a spóra–pollen formákkal együtt a következők:

*Botryococcaceae:*

*Botryococcus braunii* KÜTZ.

*Schizaeaceae:*

*Lygodium* sp. (spóra)

*Blechnaceae:*

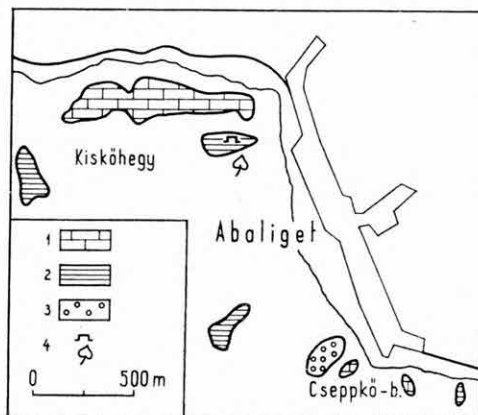
*Blechnum braunii* ETT.

*Pteridiaceae:*

*Pteris* sp.

*Polypodiaceae:*

*Polypodiaceae* (spóra; typi varii)



1. ábra. Az abaligeti növénymaradványos feltárás helyszínrajza. — 1. Középsőtriász mészkő, dolomitos mészkő; 2. felsőhelvétai halpikkelyes agyagösszlet; 3. felsőhelvétai abráziós konglomerátum

Abb. 1. Lageplan des Pflanzenreste führenden Aufschlusses bei Abaliget. — 1. Mitteltriadischer Kalkstein, dolomitischer Kalkstein, 2. oberhelvetischer Fischschuppen-Tonkomplex, 3. oberhelvetisches Abrasionskonglomerat

*Abietaceae*:

- Pinus hepties* (UNG.) HEER
- Pinus taedaeformis* (UNG.) HEER
- Pinus* typ. *kaploxyton* RUDOLF (pollen)
- Pinus* typ. *silvestris* RUDOLF (pollen)
- Picea* sp. (pollen)
- Keteleeria* sp. (pollen)
- Cedrus* sp. (pollen)

*Taxodiaceae*:

- Sequoia langsdorfii* (BRONGT.) HEER
- Glyptostrobus europaeus* (BRONGT.) HEER
- Taxodiaceae* (pollen)

*Cupressaceae*:

- Cupressites* sp.

*Podocarpaceae*:

- Dacrydium* sp. (pollen)

*Lauraceae*:

- Laurophyllum pseudoprinceps* (HEER) WLD. et KILPPER
- Laurophyllum* sp.
- Cinnamomophyllum lanceolatum* (UNG.) HANTKE
- Cinnamomophyllum polymorphum* (A. BR.) KR. et WLD.
- Cinnamomophyllum scheuchzeri* (HEER) KR. et WLD.
- Cinnamomophyllum spectabile* (HEER) WLD.

*Caesalpinaceae*:

- Gleditsia* sp.
- Ceratonia emarginata* A. BR.

*Papilionaceae*:

- Physolobium ettingshauseni* STAUB
- Pterocarpus hofmanni* STAUB
- Podogonium oehningense* (KOENIG) KIRCHH.
- Dalbergia mecsekensis* (ANDREÁNSZKY)
- Robinia elliptica* SAP.
- Leguminocarpon* sp.

*Myrtaceae*:

- Myrtus* sp.

*Combretaceae*:

- ? *Terminalia* sp.

*imaroubaceae*:

- Ailanthus confucii* UNG.

*Anacardiaceae*:

- Rhus pyrrhae* UNG.
- Rhus* sp.
- „*Embothrites*” *borealis* UNG.
- Anacardiaceae* (fol.)

*Aquifoliaceae*:

- Ilex* sp. I.
- Ilex* sp. II.
- Ilex* sp. (pollen)

*Rhamnaceae*:

- Rhamnus eridani* UNG.
- Zizyphus paradisiaca* (UNG.) HEER

*Araliaceae*:*Araliaceae* (pollen)*Tiliaceae*:*Tilia* sp. (pollen)*Compositae*:*Compositae* (pollen)*Apocynaceae*:*Apocynophyllum* sp.*Myrsinaceae*:*Myrsine doryphora* UNG.*Myrsine* sp.*Pleiomeropeis rottensis* WLD.*Sapotaceae*:*Mimusops* sp.*Sapotaceae* (pollen; typi varii)*Ebenaceae*:*Diospyros paleacea* ETT.*Diospyros* sp.*Moraceae*:*Ficus haynaldiana* STAUB*Ficus wetterawica* ETT.*Betulaceae*:*Betula* sp. (pollen)*Fagaceae*:*Fagus* sp. (pollen)*Quercus* sp. I.*Quercus* sp. II.*Quercus* sp. (pollen; typi varii)*Castanea* sp. (pollen)*Castanopsis* sp. (pollen)*Juglandaceae*:*Juglans* sp. (pollen)*Carya* sp. (pollen)*Pterocarya* sp. (pollen)*Engelhardtia* sp. (pollen)*Myricaceae*:*Myrica lignitum* (UNG.) SAP.*Myrica* sp.*Myrica* sp. (pollen)*Salicaceae*:*Salix* sp. (pollen)*Dioscoreaceae*:*Asterocalyx stiriacus* ETT.*Gramineae*:*Gramineae* (fol. et pollen)*Typhaceae*:*Typha latissima* A. BR.*Typha* sp. (pollen)

A K-i Mecsekből korábban gyűjtött és meghatározott helvétí flóraanyag (PÁLFALVY 1964) és a Ny-i Mecsekből származó, új gyűjtési maradványok zöme azonos; a két területrészt flóráképe elsősorban az egyes fajokat képviselő példányok számában tér el.

A gyűjtött növénymaradványok túlnyomó része kétszikű fásnövénylevele. Ezek között a *Lauraceae* és *Papilionaceae* családok képviselői uralkodnak. Jelentősek továbbá a *Myrsinaceae* és a *Rutaceae* családokba sorolható sűrű erezetű apró vagy keskeny levélformák. A páfrányok és a nyáronzöld lombhullatóknak — általában a magasabb térszín növényeinek — főleg pollenmaradványai ismeretesebbek. Ezek között a különböző típusú fenyőpollenek a leggyakoribbak.

A változatos flórákép alapján megállapítható, hogy a maradványegyüttesben különböző termőhelyet igénylő növények képviselői szerepelnek. Az egyes fajok, illetve nemzetségek környezeti igényeit figyelembe véve kirajzolódnak azok a növénytársulások, melyekben a meghatározott növények együtt éltek. Ennek alapján a vizsgált réteg keletkezése idején a környezet vegetációképe a következő:

Az üledékgyűjtő vizében nagyobb számban moszatok, egysejtű planktonszervezetek éltek. Ezek közül biztonsággal csak a *Botryococcus braunii* Kütz. faj volt meghatározható. Ez az alga ma tengerpartokon, esőkkentsős és édesvizekben kolóniákba társul, vízvirágzást okoz. A vizek szélén, mélyedésekben nád- és gyékényfélék, vagy alacsonyabb bokrokból álló csallitok növekedtek. Az igen nedves mocsaras talajokat helyenként a *Taxodiaceae*, *Myricaceae* családok képviselői fedték. A vízparti területeket egyébként kisebb-nagyobb kiterjedésű, mérsékeltövi színezetű ligeterdők szegélyezték. Az uralkodó fannem a *Carya*, *Pterocarya*, *Salix* lehetett, melyekhez járulékos fannemként a *Juglans*, *Rhus*, *Diospyros* csatlakozott. A vízparti erdőkben páfrányokból és lágszárú növényekből álló gazdag aljnövényzet borította a talajt.

A partoktól távolabb, kedvező talajvíz mellett babérlevelű és babérszerű keménylombú fák, illetve cserjék növekedtek. Az erdő uralkodó növényei a *Cinnamomophyllum* nemzetség képviselői, járulékos elemek a *Laurophyllum*, *Terminalia*, *Ficus*, *Apocynophyllum*, *Castanopsis* és más melegkedvelő fásnövénylevelek. A szárazabb helyeken, a tájképet kisebb-nagyobb bokorerdők szakították meg. A melegebb lejtőkön, mészköves domboldalakon, általában a nyíltabb helyeken, mint alacsony fák vagy cserjék a *Papilionaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Simaroubaceae*, *Myrtaceae*, *Anacardiaceae*, *Rhamnaceae*, *Myrsinaceae* családok megfelelő képviselői tenyészték.

A magasabb térszín, hegyoldalak növénye lehetett a *Pinus* fajok egy része, a *Picea*, *Keteleeria*, *Cedrus*, *Dacrydium*, a *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Castanopsis*, *Engelhardtia* és más fannem. Az erdő gypsintjét főleg páfrányok és fűnemű növények alkották.

A meghatározott fajok, illetve nemzetségek többsége szubtrópusi elem. Kifejezetten trópusokra vagy a mérsékeltöv hűvösebb területeire szorítkozó növény kevés. A Föld mai vegetációját alapul véve, délkelet-ázsiai rokonságú a *Glyptostrobus*, *Keteleeria*, *Cinnamomophyllum*, *Dalbergia*, *Ailanthus*, *Ficus*, *Engelhardtia*, a babérlevelű tölgyfélék egy része és még sok más melegkedvelő növény. Tágabb értelemben vett mediterrán elem a *Pinus* fajok egy része, a *Cedrus*, *Laurophyllum*, *Ceratonia*, *Myrtus*, *Juglans* és a *Pterocarya*. A Kanári-

szigeteken otthonos a *Myrsine* és a *Pleiomeropsis rottensis* WLD. faj mai képviselője. Észak-amerikai rokonságú a *Sequoia*, *Gleditsia*, *Robinia*, *Rhus*, *Diospyros*, *Carya*, *Myrica* nemzetség megfelelő fajai és részben a páfrányok.

PÁLFALVY (1964, p. 189) korábbi megállapításai szerint a középsőmiocénben a pálmák és egyéb trópusi elemek előfordulása, a babérlevelűek uralma, továbbá a mérsékelt égövi elemek jelenléte kiegyenlített, csapadékos, monszunszerű klímára utal. Ebben az időben a hőmérséklet és a csapadék mennyisége, annak eloszlása szakaszosan váltakozott aszerint, hogy a Paratethys területén, esetleg ennek egy részén, valamelyik vagy egyszerre több éghajlati elem, az ősföldrajzi körülményektől függően milyen mértékű változást eredményezett.

Az apró-, illetve keskenylevelű, sűrű erezetű levélformák nagyobb számban való megjelenése — a helvétii kőszénképződési szakaszhoz viszonyítva — egy szárazabb, csapadékszegényebb időt jelez. Ez az éghajlati fázis a korábban uralkodó babérlevelű lombtípust még nem szorította ki, csak a faállományokat ritkította meg és elősegítette a keménylevelű örökzöldek kifejlődését. Kétségtelen tény, hogy a maradványegyüttesben már nagyobb számban jelentkeznek a babérlevelű cserjék, a babérszerű keménylombúak és az ökológiailag xeroterm elemek. Ez egy olyan szárazabb éghajlati szakasz bekövetkezését jelzi, amely ANDREÁNSZKY (1964) szerint a középsőmiocén folyamán a szurdokpüspöki flórában érte el tetőfokát. A szurdokpüspöki diatomás, növénylenyomatos üledékek kora az újabb vizsgálatok szerint alsótortonai.

A fentieket összefoglalva az abaligeti flóraanyag vizsgálata az alábbi megállapításokhoz vezetett:

1. A flóralistában szereplő növénymaradványok 34 családba, 50 nemzetségbe sorolhatók.

2. A flórát két jól meghatározható társulási csoport maradványainak uralma jellemzi. A mélyebb fekvésű, nedvesebb talajokon a babérlevelű elegyes erdők; a nyíltabb, szárazabb helyeken pedig bokorerdők társulásai alakultak ki.

3. Az egyes növények más és más expozíciójú domboldalokról, lejtőkről és völgyfenékekről kerültek a beágyazódás helyére. A napnak való kitettség szerint tehát a különböző lejtőket eltérő areulátú növénytakaró fedte.

4. A lombkoronaszint életformája jól tükrözi az egyes vegetáció-típusokat, amelyekben babérlevelű, keménylombú, tűlevelű és lombhullató keverterdők életformái fordulnak elő.

5. A táj képében a talajnedvesség viszonyai alapján mocsárerdők, ligeterdők, elegyes babérerdők és szárazerdők formációi szerepelnek.

6. A maradványegyüttesben túlnyomóan olyan növényfajok, illetve nemzetségek szerepelnek, amelyek ma a közép-európai flórákból hiányoznak, vagy legfeljebb egy részük ültetett parkfa, illetve cserje. A melegkedvelő növényfajok legnagyobb része Európán kívüli, uralkodóan délkelet-ázsiai növény.

7. A vizsgált terület éghajlata kiegyenlített, meleg szubtrópusi, a helvétii mélyebb részében végbement kőszénképződési szakaszhoz viszonyítva csapadékszegényebb és melegebb volt.



## IRODALOM

- ANDREÁNSZKY G. 1955—1956: A hazai fiatalabb harmadidőszaki flórák tagolódása és ökológiája. — Földt. Int. Évk. 44. 1—2. pp. 108—137.
- ANDREÁNSZKY G. 1964: A növényvilág kialakulása — in TASNÁDI KUBACSKA A.: Az élővilág fejlődéstörténete. — Gondolat Kiadó, Bpest. pp. 33—132.
- HAJÓS M.—PÁLFALVY I. 1961: Növénymaradványok a Gyöngyöspatai medence kovaföld-üledékeiből. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról. pp. 385—400.
- PÁLFALVY I. 1964: A Mecsek hegység helvét-torton flórája. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről. I. pp. 185—195.
- STAUB M. 1878: Néhány szó a Mecsek hegység harmadkori tájképéről. — Földt. Közl. 8. 3—4. pp. 134—141.
- STAUB M. 1882: Baranya megyei mediterrán növények. — Földt. Int. Évk. 6. 2. pp. 21—42.

PFLANZENRESTE AUS DEM OBERHELVETISCHEN  
FISCHSCHUPPEN-TONKOMPLEX DES KISKŐ-BERGES BEI  
ABALIGET (MECSEK-GEIRGE, SÜDUNGARN)

VON  
I. PÁLFALVY

Die Ortschaft Abaliget liegt im W-Teil des Mecsek-Gebirges, etwa 14 km NW von Pécs. Im oberhelvetischen Fischschuppen-Tonkomplex, der W vom Dorf, am S-Hand des Kiskő-Berges aufgeschlossen ist, wurden aus einer 80 cm mächtigen Schicht 418 Blatt-, Blumen- und Frucht-Reste von ziemlich guter Erhaltung gesammelt.

Die Untersuchung der Flora hat zu folgenden Feststellungen geführt:

1. Die bearbeiteten Pflanzenreste sind in 34 Familien und 50 Gattungen einzuordnen (siehe Florenliste im ungarischen Text).

2. Die Flora ist durch die Vorherrschaft zweier wohldefinierter Vergesellschaftungen gekennzeichnet. An den tiefer gelegenen, nassen Böden haben sich lorbeerblättrige Mischwälder, an den trockeneren Stellen aber Buschwald-Assoziationen entwickelt.

3. Die einzelnen Pflanzenreste sind von Stellen unterschiedlicher Exposition, und zwar von Hügel, Hängen und Talsohlen weggerissen und in die Tonschicht eingeführt worden. Je nach der Exposition waren also auf den verschiedenen Hängen unterschiedliche Vegetationstypen entwickelt.

4. Die Beschaffenheit des Laubkronenniveaus widerspiegelt die einzelnen Vegetationstypen von lorbeerblättrigen, hartblättrigen, nadelblättrigen und laubabwerfenden Mischwäldern.

5. Im Landschaftsbild können je nach der Humidität des Bodens die Vertreter von Moorwald-, Auwald-, Mischlorbeerwald- und Trockenwald-Vegetationen unterschieden werden.

6. In der Fossilgemeinschaft sind vorwiegend solche Pflanzen-Arten, bzw. -Gattungen vertreten, die zur Zeit in der mitteleuropäischen Flora fehlen,

oder höchstens als gesetzte Parkbäume, bzw. als Ziersträucher bekannt sind. Der Grossteil der thermophilen Arten gedeiht ausserhalb von Europa, überwiegend in Südost-Asien.

7. Das Mikroklima des untersuchten Gebietes war im Oberhelvet ausgeglichen, warm-subtropisch, also trockener und wärmer, als in der unterhelvetischen Kohlenbildungsphase.

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОСТАТКИ ИЗ ВЕРХНЕГЕЛЬВЕТСКОЙ ГЛИНИСТОЙ СВИТЫ С ЧЕШУЯМИ РЫБ Г. КИШКЁХЕДЬ У С. АБАЛИГЕТ (ГОРЫ МЕЧЕК, Ю-ВЕНГРИЯ)

*И. Палфальви*

С. Абалигет находится в западной части гор Мечек около 14 км на СЗ от города Печ. Из одного глинистого слоя мощностью около 80 см верхнегельветской свиты, обнаженной к западу от села, на восточном склоне горы Кишкёхедь было собрано 418, большей частью хорошо сохранившихся экземпляров листьев, цветов и плодов.

Изучение материала флоры привело к следующим выводам:

1. Изученные растительные остатки могут быть отнесены к 34 семействам, 50 родам (список флоры см. в венгерском тексте).

2. Флора изученного глинистого слоя характеризуется господством двух хорошо определимых групп растений. На почвах более низких и влажных росли лавровые, смешанные леса; на более открытых и сухих — кустарник.

3. Отдельные растительные остатки были занесены в глинистый слой с разнорасположенных в пространстве склонов, откосов холмов и долин. В зависимости от освещения солнцем, отдельные склоны были покрыты различными растительными покровами.

4. Характер лиственной кроны хорошо указывает на отдельные типы вегетаций, при которых появляются лавровые, твердолиственные, хвойные и смешанные лиственные леса.

5. Ландшафт, в зависимости от влажности почвы, состоял из заболоченных, рощевых, смешанных лавровых и сухих лесов.

6. В рассмотренных остатках преобладают виды или роды растений, отсутствующие в наши дни в среднеевропейской флоре, или частью известные как декоративные деревья или кустарники парков. Теплолюбивые виды являются большей частью внеевропейскими растениями, главным образом растениями Юго-Восточной Азии.

7. Климат исследованной области был уравновешенным, теплым субтропическим и беднее атмосферными осадками и теплее по сравнению с периодом образования углей в более глубоких частях гельвета.



## BESZÁMOLÓ A BAKONYI CSOPORT MUNKÁJÁRÓL

Írta: KNAUER JÓZSEF

Jelen tanulmányban a Bakonyi Csoport munkájáról szeretnék képet nyújtani. E munka célja a hegység egységes mértékarányú, szabályos szelvényezésű földtani térképsorozatának elkészítése, majd a tudományos eredmények monografikus formában való rögzítése és közreadása.

Térképező munkánk kiindulópontjául a Bakony középső területét, Zirc környékét választottuk. A Bakony földtanának kulcskérdéseire itt reméltük a választ, ahol a rétegsor viszonylag legteljesebb, az alaphegység és a fedőhegység képződményei egyaránt megtalálhatók. Ez a terület a Bakony közismerten rossz feltártságához képest viszonylag jól feltárt, ezért itt tanulmányozhatók legjobban a települési és fáciesviszonyok, s a szerkezetfejlődés megismerésére is itt remélhettük a legkedvezőbb adottságokat. Elődeink jelentős része foglalkozott ezzel a vidékkel, munkánk így nem gyökértelen, sok ponton egészen szorosan kapcsolódik az előzményekhez, amelytől időben sem válik el különösebben. Mind a rétegtani elemzésben, mind a képződmények térképi ábrázolásában jelentős eredményekre támaszkodhattunk. Egyes esetekben azonban eltérő, néha sarkalatosan különböző álláspontokból tevődött össze tudományos örökségünk. Ilyen ellentétes vélemények uralkodtak például az eocén képződmények szintezését, a bakonyi eocén üledékképződés menetét illetően. Kiválasztani és igazolni a további munka alapjául szolgálható álláspontot, vagy feloldani az ellentmondásokat csak az ortokronológiai váz ki-munkálásával, azaz a Nummuliteszek rendszeres vizsgálatával és értékelésével lehetett. Az így nyert rétegtani keret és a beható üledékképződési vizsgálat vezetett az eocén üledékképződési ciklusok és a földtani kifejlődés területi sajátosságainak felismeréséhez.

A térképezéshez elengedhetetlenül szükséges a képződmények legfontosabb földtani meghatározóinak tisztázása. Ez időben részben megelőzi a felvételt, részben párhuzamos vele, s be kell vallanunk, néhány kérdés a rendelkezésre álló idő alatt megoldhatatlannak bizonyult. Ennek hatása azonban csak abban jelentkezik, hogy egyes képződmények korát bizonyos tűréssel adjuk meg. A magunk részéről ezt a megoldást helyesebbnek tartjuk a határok önkényes megvonásánál. Munkánk legfontosabb eszköze az alapszelvények, tehát olyan rétegsorok vizsgálata, amelyek egy vagy több képződmény egészét és határait tárják fel. Ezek részben vagy egészben mesterséges feltárások: mélyfúrások,

kutatóárkok vagy árkokkal kiegészített természetes feltárások. A vastagabb képződményeknél legnagyobb részt fúrásokra kell támaszkodnunk.

Szelvényeinket a szükséges vizsgálatoknak alávetve és első lépésként rétegtanilag értékelve, megkísérelhettük felállítani szintjeinket, finomíthattuk, módosíthattuk vagy elfogadhattuk magunk vagy elődeink korábbi rétegtani elgondolásait. A térképezés során megismert részadatokkal szüntelenül egybevetve, következő lépésünk a fácieselosztás elemzése. Különös figyelmet kell itt fordítanunk a térben és időben eltolódó fáciesek helyes értékelésére, amely kérdéscsoport még ma sem tekinthető lezártnak. Ugyanakkor máris megkezdődött az ismeretek össz földrajzi elemzése, amelyek első, részben még vázlatos megfogalmazásai elkészültek, számos ponton igazolódtak, sőt gazdaságilag értékelhető eredményeket is hoztak.

A liász mangántelepés képződmény össz földrajzi helyzetére vonatkozó elképzelést például szépen igazolta a Ba-266 jelű fúrásban harántolt, nagy pelit-tartalmú mangándúsulós rétegsor. A középsőeocén köszénkifejlődés elrendeződését leíró elgondolás szemünk láttára igazolódik. Munkánkhoz ez a része a továbbiakban egyre inkább előtérbe kerül.

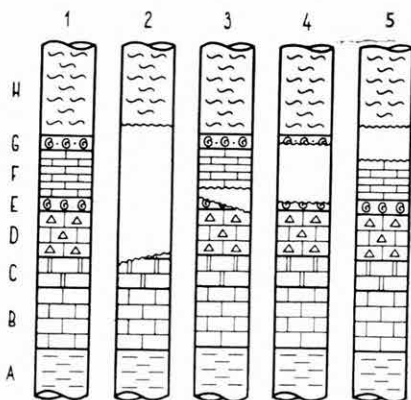
Mindezeket összevetve elmondhatjuk, hogy várakozásunkban nem csalódtunk, s ma látjuk, hogy munkánk más beosztása esetén a problémákat később ismertük volna fel, s megoldásuknak arra a fokára, amelyet eddigi vizsgálatainkkal elértünk, sokkal később, több tévúttal és buktatóval jutnánk csak el. Választásunknak természetesen ára is volt: a kiválasztott területek képződmény és fejlődésbeli gazdagsága bonyolultságot is jelent, ami a hegység feltárási viszonyaival súlyosbítva időnk fokozott igénybevételét hozta. Emiatt le kellett mondanunk néhány olyan megfigyelésünk továbbnyomozásáról, néhány olyan felismerésünk kimunkálásáról és írásos rögzítéséről, amely nem volt feltétlenül szükséges feladatunk gerincevonalának előreviteléhez. Lemondásunk természetesen nem végleges, mert a hegység földtanáról tervezett monográfia-sorozat mindezek bemutatására lehetőséget nyújt majd. Természetesen olyan munka még nem születik, amely a Bakony földtana címet viselhetné. A terület nagysága, a képződmények sokfélesége és a földtani megismerés egyenetlensége ezt lehetetlenné teszi. Nincs más lehetőségünk, mint elkészültükkor egyenként közreadni az egyes képződménycsoportok monografikus leírását.

Térképező munkánkat a következőkben kiterjesztjük a hegység peremvidékeire és a csatlakozó, fiatal üledékekkel kitöltött medencerészekre. Első ebben a fázisban az ÉK-i Bakony területe, amelyet, elsősorban az ott folyó nagyarányú fúrások kutatás kapcsán, már érintettünk. Itt, a hegység más területeihez hasonlóan, számos ipari nyersanyagkutató fúrást volt alkalmunk megtekinteni és egységes szempontok szerint feldolgozni. E lehetőség nélkül vizsgálati anyagunk szegényesebb lett volna és súlyos hiányok terhelnék. Munkánk során hasznos és baráti együttműködés alakult ki a területen működő iparági geológusokkal. Mi ennek során elsősorban a rétegtani kérdések megoldását tekintettük feladatunknak, a prognosztikus munkák előtérbe kerülésével feladatunk az össz földrajzi kép kiértékelésével és finomításával, fácies- és össz földrajzi térképek szerkesztésével bővül.

A képződmény-egymásutánról általánosnak megismert és az egész ki-fejlődési területre kiterjesztett kép tette lehetővé az albai rétegsoron belüli

helyi diszkordanciák felismerését, ezzel indítékot adott a jelenség tudatos nyomozására és magyarázatát adta számos olyan megfigyelésnek, amely önmagában nem látszott különösebben jelentősnek, az új keretben azonban megfelelő súlyt kapott (1. ábra). Ma már a hézagos rétegsorok különféle típusait ismerjük.

Balinkán, Bakonynánán és a hárskúti Mesterhajagon a fekü karsztosodott. Az üledékhézagok területén közelében a megfelelő szintek jelentős mennyiségű, mészkő anyagú törmelékkel tartalmaznak, leginkább homok nagyságrendben, amelyet néha egy-egy tűzkő- vagy mészkőkavics élénkít. A kavicsoknak mállott kérge van, a finom törmelékanyag egészében mállott. A jelenségsorozatot arra enged következtetni, hogy az üledékhézagok tényleges kiemelkedést jelent, s egyes területeken a lepusztulás az albai idősebb képződményeket is érinti. Amikor a Balinka környéki hézagos albai rétegsort megismertem, ez a kifejlődési típus elszigeteltnek, egyedinek tűnt. Ma már az albai rétegsor középső szakaszának fontos jellemzőjét látom benne. Nem tartom kizártnak azt sem, hogy a faunadúsulással jellemzett szintek jelenlétét éppen a hézagossággal, az üledékgyűjtő minden valószínűség szerint szigetesen jellegetve hoztam összefüggésbe.



1. ábra. Hézagos albai rétegsorok kifejlődési típusai. — 1. Folyamatos kifejlődés, 2. Balinka, 3. Bakonynána és Hárskút, Mesterhajag, 4. Pénzesgyőr Tiloserdő, 5. Alsópere és Hárskút Hk-4. jelű fúrás. A = apti munierias agyag, B—G = albai, B = requienias mészkő, C = mikrofaunás mészkő, D = orbitolinás mészkő, E = alsó faunás szint, F = táblás mészkő, G = felső faunás szint, H = albai—cenomán rotaliporás—turriliteszes márga

Térképfelvételünk fontos szempontja a feltártsági viszonyok rögzítése amely a fedetlen földtani térkép megbízhatóságát pontról pontra ellenőrizhetővé teszi, s a további földtani munka egyik alapja. Ezért fedett földtani térkép változatot is készítettünk, amelynek feltételei a pleisztocénnél idősebb képződmények valóságos és önálló feltárt területei. A negyedkor képződményeit térképeinken egyelőre nem ábrázoljuk, vizsgálatuk azonban a közelmúltban megkezdődött, s máris néhány érdekes eredményt hozott. Például pliocénvégi térszint lehetett rekonstruálni felsőoligocén kavics—homok—márga képződményekből álló korrázios szigethegyek alapján, amelyet a pleisztocénben az erózió „bad-land” típusú tájja alakított. Erre az erősen szeldelt felszínre hullott a lösz létrehozó portömeg. E würm<sub>3</sub> faunát tartalmazó lösz később többször áthalmozódott, s jelenleg is pusztulóban van. A szigethegyek kavicsanyaga enyhe lejtőkön is nagy távolságra elvándorol és óriási területeket borít el.

Munkánk eredményei számos hiba lehetőségét hordozzák magukban, mégis reméljük, hogy a vizsgált kérdéseket olyan közelítésben tudjuk megoldani, amelyet a további, tudományos vagy gazdasági célzatú földtani munkák alkalmasan felhasználhatnak.





## KARNI FORAMINIFERÁK A BAKONY HEGYSÉGBŐL

Írta: ORAVECZNÉ SCHEFFER ANNA

### Kutatástörténeti áttekintés

A triász Foraminifera kutatás első alaptanulmányai a múlt század második felében és e század elején jelentek meg.

REUSS, A. (1868) és GÜMBEL, C. W. (1869) munkái az alpi cassiani és raibli rétegek mikrofaunájáról, JONES, R. és PARKER, K. (1860) Chellastonról és MARIANI, E. (1893) a Karni Alpok felsőtriász rétegeinek Foraminiferáiról szóló tanulmányai tartoznak ide.

Ezekhez csatlakozik a hazai triásképződmények első mikropaleontológiai ismertetése, VADÁSZ E. 1910-ben megjelent „Bakonyi triászforaminiferák” című munkája, nyolc lelőhelyről származó Foraminifera-anyag részletes leírásával. VADÁSZ E. saját gyűjtésű anyagán kívül STÜRZENBAUM J.-nek az Áll. Földtani Intézet gyűjteményében levő régi, feldolgozatlan anyagát is vizsgálta, melybe a hosszas múzeumi tárolás során harmadidőszaki anyag is keveredett. A mezozoós és fiatal formák faunisztikai és megtartási állapotbeli különbségét VADÁSZ E. összefoglalásában hangsúlyozza: „a legmélyebb foraminiferás szint STÜRZENBAUM-gyűjtötte leggazdagabb faunája összetételében és összjellegében is élesen elüt a többtől. Ennek a szintnek a *Rotaliidae*- és *Nummulinidae*-családbeli alakjai feltűnően harmadidőszaki jelleget adnak a többi szintek mezozoós jellegű Foraminiferáival szemben”. A rendszertani leíró részben és a táblákon azonban — sajnos — a kétféle Foraminifera-társaság együtt szerepel.

A harmadidőszaki fajok nyilvánvalóan utólagos keveredésére hívja fel a figyelmet SCHUBERT, R. J. 1911-ben, mire SCHRÉTER Z. 1915-ben új gyűjtéssel vizsgálva a felsőőrsi triász Foraminifera-anyagát, megállapítja, hogy a kérdéses tercier fajok nem a *Protrachyceras reitzi* szintből származnak. Majd VADÁSZ E. újrvizsgálja az eredeti STÜRZENBAUM-féle anyagot és annak előkerült kéziratröredéke és rajzai alapján azonosítja a biztosan triász fajokat és elválasztja a harmadidőszaki alakoktól (1933a, b).

A triász képződmények sztratigráfiai és mikropaleontológiai kutatásának e klasszikus időszaka után több évtizedes szünet következett, melyet a gyakori karbonátos kőzetkifejlődésből adódó faunaszegénység, a gyenge megtartási állapot és nehéz kiszabadíthatóságon kívül az a körülmény magyaráz, hogy a tengeri triász rétegek a nyersanyagkutatás szempontjából általában kevésbé exponált területet képeznek.

Ebből az időszakból csak LIEBUS, A.-nak (1942) az Eberstein-i triásképződmények mikrofaunájával foglalkozó munkáját említhetjük.

Az utolsó évtized egyre bővülő triász mikrofauna — főleg Foraminifera — irodalma azonban igazolja a mezozoikum eleji képződmények ilyen irányú vizsgálatának szükségességét. A paleozoós és fiatalabb mezozoós rétegek meg-

ismerésének állandó haladása még feltűnőbbé teszi a triász Foraminiferák feldolgozatlanágából adódó hézagot. Ezért az 1950-es évektől kezdve a mikropaleontológusok figyelme ismét a triász időszak mikrofaunás rétegei felé fordult.

TAPPAN, H. (1951) feldolgozza az alaszakai felsőtriász képződmények mikrofaunáját. MAJZON L. 1954-ben ismerteti a dachsteini mészkő jellegzetes Foraminiferáit, a Triasinákat. Sorra jelennek meg Lengyelországban BIELECKA, W. (1956) és STYK, O. (1958), Kínában HO YEN (1959), a Szovjetunióban GERKE, A. A. (1959—1962), Olaszországban TACOLI—LUCELNI, M. L. (1960) és PREMOLI SILVA (1964), Franciaországban COUREL, L. (1962), CROS, P. és NEUMANN (1964) dolgozatai.

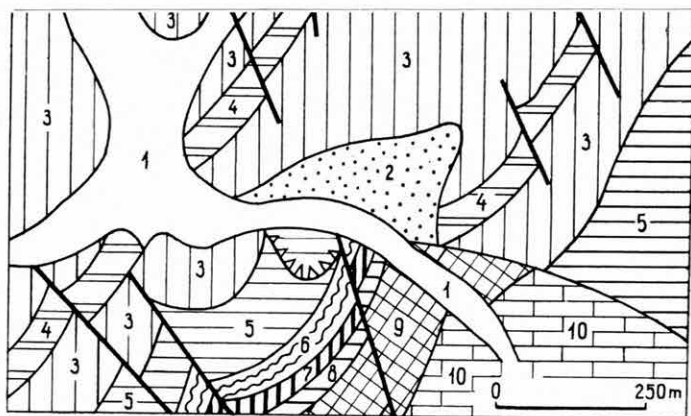
1958-tól Ausztriában OBERHAUSER, R., majd KRISTAN, E. megkezdik az alpi triász képződmények összehasonlító mikropaleontológiai újrazvizsgálatát, majd monografikus feldolgozását, melyekből már pontos rétegtani következtetések adódnak.

1962-ben Bulgáriában TRIFONOVA, E. írt le triász mikrofaunát a Keleti Balkánról, PANTIČ, S. (1964) Jugoszláviából.

Hazánkban 1964-ben NAGY E. közölt a mecseki anizuszi mészkő vékonyesiszolataiból Foraminifera-metszeteket, majd a Vas megyei Mesteri I. sz. fúrásból JUHÁSZ—KÖVÁRI—KRIVÁNNÉ—MAJZON (1964) mikrofaunás ladinai rétegeket mutatott ki.

### Földtani viszonyok

A középhegységi triász rétegösszlet részletes őslénytani és rétegtani feldolgozásának terve alapján, első részként a Bakony hegység karni képződményeinek mikrofaunáját vettük sorra.



1. ábra. A Nosztori völgyi kőfejtő környékének geológiai térképe (Ifj. Lóczy L. nyomán). — 1. Holocén, 2. lösz, 3. felsőmárga, 4. kéki mészkő és *Trachyceras austriacum*-os mészkő, 5. füredi mészkő, 6. *Tridentinus*-os mészkő, 7. *Tr. Reitz*-réteg, 8. kagylós mészkő, 9. megyehegyi dolomit, 10. lemezes mészkő (3—10. triász)

Fig. 1. Geological map of the quarry in the Nosztori valley (after L. Lóczy JUN.). — 1. Holocene, 2. loess, 3. upper marl, 4. Kéki limestone and *Trachyceras austriacum*-limestone, 5. Füredi limestone, 6. *Tridentinus*-limestone, 7. *Tr. Reitz*-horizon, 8. Muschelkalk, 9. Megyehegy dolomite, 10. lamellar limestone (3—10. Triassic)

A vizsgálati anyag egyrészt a csopaki Nosztori-völgy Böckh J.—Lóczy L.-féle klasszikus triász rétegsorából, másrészt az Északi Bakony Bakonykoppány—Szűcs közötti triász szelvényéből (VÉGH S.-NÉ és ORAVECZ J. 1962—63. évi gyűjtése) származik.

A csopaki Nosztori-völgyben a ladini rétegek legfelső szintjét képviselő, tűzköves, tridentinuszos mészkő és a karni „füredi mészkő”-rétegek közé vékony, 30—50 cm-es sárgásszürke márga-, mészmárgaréteg települ, mely *Ammonites* faunája alapján a karni emelet *Carnites floridus* szintjébe tartozik (1. ábra). Ez a Balatonfelvidéken változó vastagságban kifejlődött, apró rákmaradványairól elnevezett „esztériás márga”, vagy LACZKÓ D. szerint „sölyi márga” volt a VADÁSZ E. (1910) tanulmányában szereplő 3. sz. lelőhely anyaga.

A bakonykoppányi kis triász kibúvás pontos rétegtani szintje újrvizsgálat alatt áll. A fedőjében levő márgás mészkövet NÖSZKY J. (1951) a „sándorhegyi mészkő”-vel azonosította.

### A vizsgálatok módszere és a mikrofauna összetétele

Mindkét lelőhely kőzetei iszapolással, vagy ecetsavas kezeléssel feltárhatók voltak. Az iszapolási maradékból viszonylag jó megtartású és gazdag mikrofaunát kaptam.

Az egyes alakok belső szerkezetét különböző fénytörő folyadékokban, áteső fényben vizsgáltam. Erre legalkalmasabbnak a benzín és xilol bizonyult, mivel rövid idő alatt elpárolog és a maradvány eredeti állapotában marad vissza. Fényképfelvételek készítésekor inkább a kevésbé párologó, sűrűbb immerziós olajok előnyösek, melyek alkoholos oldás után eltávolíthatók, egyesek beszárítva a kanadabalzsamhoz hasonló tartós preparátumot adnak.

Egyes, kanadabalzsamba ágyazott példányok vékonyecetszolátát is elkészítettük.

A két lelőhely mikrofaunájában a Foraminiferákon kívül apró csiga- és kagylómaradványok, *Ophiuroidea* karizék, *Holothuroidea* maradványok, *Echinoidea* tüskék, *Ostracoda* és *Estheria* példányok, valamint egy-egy halfog és *Otolithus* maradvány található.

A csopaki feltárás *Ostracoda* anyagának részletes leírását és értékelését SZÉLES M. (1965) dolgozatából ismerjük.

### Óslénytani leírás

A fajok rendszertani besorolása POKORNÝ (1958) munkája alapján történt.

A fajleírásban szereplő méretek mm-ben értendők. Rövidítésükre a következő betűket használjuk: *h* = hosszúság; *sz* = szélesség; *m* = magasság; *fv* = falvastagság; *v* = vastagság; *d* = átmérő; *m/sz* = magasság-szélesség aránya.

A fajok irodalomban közölt elterjedését és anyagunkban megismert gyakoriságát az 1. és 2. sz. táblázatokon foglaljuk össze.

## FAMILIA: HYPERAMMINIDAE

## SUBFAMILIA: HYPERAMMININAE

## GENUS: HYPERAMMINA H. B. BRADY, 1878

*Hyperammina stabilis* KRISTAN, 1964

I. tábla 1.

1964. *Hyperammina stabilis* KRISTAN, p. 25. T. 1. f. 6—7.Méret:  $h = 1,4$ ;  $sz = 0,7$ ;  $fv = 0,125$ 

**Leírás.** A ház összenyomott, osztatlan henger. Fénytoró folyadékban átvilágítva vastag falú csőnek látszik. Anyaga finoman agglutinált. Egyetlen töredékes példány, melyen nyílás nem látszik.

## FAMILIA: VARIOSTOMIDAE

## GENUS: DUOSTOMINA KRISTAN, 1960

*Duostomina cf. rotundata* KRISTAN, 1960

I. tábla 6.

1960. *Duostomina rotundata* KRISTAN, p. 72. T. 20. f. 1—5.1964. *Duostomina cf. rotundata* KRISTAN, p. 52. T. 39. f. 12.Méret:  $d(\max) = 0,65$ 

**Leírás.** A ház trochospirális, lenese alakú, bikonvex. A dorsalis oldal sokkal domborúbb. A spirál-oldalon mindhárom, a köldökoldalon csak az utolsó kanyarulat látszik. A körvonal gyengén karéjos. A kamrák mérete fokozatosan, alig észrevehetően nő. A legbelső kanyarulat sűrűbben kamrázott, mint KRISTAN holotypusán. Az utolsó kanyarulat varratvonala feltűnően bemélyed. A kamraválaszfalak alig íveltek, jól láthatók. A köldök kitöltött. Egyetlen példányunkon a köldök-oldalon az utolsó kamra végződésénél, a sugarasan elágazó két nyílás a limonitos kitöltés miatt alig látszik. Ezért használjuk a cf. megjelölést.

**Megjegyzés.** Példányunk a holotypusnál nagyobb és laposabb. KRISTAN, E. (1960) a *Duostomina* genus helyét a *Rotaliidae* családban jelöli meg. 1964-es monográfiájában e genuszt az újonnan felállított *Variostomidae* családba helyezi. A morfológiai jellegek alapján a genus eredeti besorolását indoklatabbnak tartjuk.

A csopaki esztériás márgából *Rotalia beccarii* LINNÉ néven VADÁSZ E. valószínűleg ezt a fajt említette. Karni rétegekre jellemző forma, de szórva-nyosan a raeti képződményekben is megtalálható.

## FAMILIA: OPTHALMIDIIDAE

GENUS: *OPHTHALMIDIUM* ZWINGLI et KÜBLER, 1870***Ophthalmidium orbiculare* BURBACH, 1886**

I. tábla 2—5.

1886. *Ophthalmidium orbiculare* BURBACH, p. 499. T. 5. f. 3—6.1908. *Ophthalmidium liasicum* KÜBLER et ZWINGLI, ISSLER: p. 44. f. 26—29.1936. *Ophthalmidium orbiculare* BURBACH, FRANKE: p. 122. T. 12. f. 12.1960. *Ophthalmidium* cf. *macfadyeni* WOOD et BARNARD, OBERHAUSER: p. 19. T. 4. f. 31, 33.1961. *Ophthalmidium orbiculare* BURBACH, PIETRZENUK: p. 55. T. 9. f. 6.Méret:  $d = 0,25-0,32$ 

Leírás. A ház planispirális, vékony, fehér, porcelánfényű, kissé átetsző, horizontális metszetben citromszeletre emlékeztet. A kezdőkamra nagy, golyó alakú. A belőle radiálisan kiinduló második kamra 1—1,5 kanyarulatnyi, spirális cső alakú. A következő kamrák hasonló felépítésűek, közel állandó vastagságúak, a kezdeti részen szorosan, majd lazán feltekertek. A kanyarulatok közötti teret mészyanyag tölti ki. A cső alakú kamrák a derékszöghöz közel álló (hegyes, vagy tompa) szögben törnek meg; a megtörés előtt a kamraátmérő csökken. Töredékes példányainkon az utolsó kamra végén elhelyezkedő nyílás nem látható.

Megjegyzés. LIEBUS, A. 1942-ben *Glomospira* aff. *gordialis* JONES et PARKER (p. 53. T. 3. f. 1.) néven közölt példányai valószínűleg szintén ide sorolhatók.

## FAMILIA: NODOSARIIDAE

GENUS: *RECTOGLANDULINA* LOEBLICH et TAPPAN, 1955***Rectoglandulina obconica* (REUSS, 1868)**

I. tábla 11—12; II. tábla 1—4.

1868. *Glandulina obconica* REUSS, p. 104. T. 1. f. 7.1910. *Glandulina laevigata* D'ORB., VADÁSZ: p. 18. f. 6.1960. *Pseudoglandulina obconica* (REUSS), OBERHAUSER: p. 26. T. 6. f. 6—8, 15.Méret:  $m = 0,48-0,93$ ;  $sz = 0,23-0,48$ .

Leírás. A ház megnyúlt kúp alakú, keresztmetszete kör. Az utolsó kamra elkeskenyedő terminális részén centrális helyzetű, kör alakú nyílás van. A kamraválaszfalak csak fénytörő folyadékban átvilágítva látszanak jól. A mikro- és megaloszferás formák jól megkülönböztethetők. Az utolsó kamra kisebb, mint a ház magasságának egyharmada. A kamrák szélessége fokozatosan nő, a ház maximális szélessége az utolsó előtti kamra magasságában mérhető;  $m/sz \sim 2:1$ . Mérete szerint a faj a *Rectoglandulina simpsonensis* (TAPPAN) és a *R. lata* (TAPPAN) között átmeneti helyzetű. Az utolsó kamra gyakran kissé befűződik. A ház arányait és a kamraszámot tekintve a faj erősen változékony.

**M e g j e g y z é s.** REUSS holotypusán a kamrák oldalfala teljesen egybeolvad, példányaink gyakran tagoltabbak. A faj nagy variációs képességére VADÁSZ E. (1910) is felhívja a figyelmet. Az utolsó kamra gyakran megfigyelhető viszonylagos fejletlenségét OBERHAUSER, R. (1960) a kedvezőtlen élet-körülmények hatásának, ill. öregedési jelenségnek tartja.

### **Rectoglandulina simpsonensis (TAPPAN, 1951)**

I. tábla 14.

1951. *Pseudoglandulina simpsonensis* TAPPAN, p. 12. T. 3. f. 9—14.

1961. *Pseudoglandulina simpsonensis* TAPPAN, TRIFONOVA: p. 159. T. V. f. 13—14.

1964. *Rectoglandulina simpsonensis* (TAPPAN), KRISTAN: p. 85. T. 13. f. 4—5.

**M é r e t:**  $m = 1,03$ ;  $\max sz. = 0,4$

**Le í r á s.** A ház sima, nagy termetű, karcsú, a gömb alakú kezdőkamra fölött egyenletesen szélesedő kamrák sorozata. A kamrák magassága lassan növekszik, az utolsó kamra kivételével, melynek magassága az előzőének kétszerese. A ház a felülről számított második, ill. harmadik kamránál a legszélesebb;  $m/sz \sim 3:1$ . A suturák jól láthatók, egészen laposak (közel víz-szintesek). A kör alakú nyílás az utolsó kamra nyakszerű aperturális részén van.

### **Rectoglandulina lata (TAPPAN, 1951)**

I. tábla 8—9.

1951. *Pseudoglandulina lata* TAPPAN, p. 12. T. 3. f. 15—16.

**M é r e t:**  $m = 0,43—0,53$ ;  $\max sz. = 0,35—0,38$

**Le í r á s.** A ház zömök, kis termetű, tompa embrionális szakasz után hirtelen szélesedő kamrák sorozatából áll. Alakja fordított körtére emlékeztet, az utolsó kamra középső részénél a legszélesebb  $m/sz \sim 1,3:1$ . Maximális kamraszám: 4. Az utolsó kamra felfűjt, gömbszerű, a ház magasságának közel a felét adja. A nyílás az utolsó kamra aperturális részén elhelyezkedő kerek lyuk. A suturák alig láthatók, felülről nézve lapos, konvex ívek.

**M e g j e g y z é s.** Pédányaink TAPPAN, H. holotypusánál nagyobbak és suturaik íveltebbek.

### **Rectoglandulina irregularis (FRANKE, 1936)**

I. tábla 10.

1936. *Glandulina irregularis* FRANKE, p. 57. T. 5. f. 15.

1961. *Pseudoglandulina irregularis* (FRANKE), TRIFONOVA: p. 293. T. 3. f. 17.

1964. *Rectoglandulina irregularis* (FRANKE), KRISTAN: p. 85. T. 13. f. 1—3.

**M é r e t:**  $m = 0,5$ ;  $\max sz. = 0,23$

**Le í r á s.** A ház kis termetű, megnyúlt, sima. A kamrák növekedését tekintve szabálytalan felépítésű. A *Rectoglandulina*-nál megszokott, szélesség-

ben és magasságban szabályosan növekedő kamrák sorozata helyett a kezdeti tompa részt fokozatosan szélesedő kamrák követik, majd az utolsó előtti kamra hirtelen beugrik. Az utolsó kamra aránylag nagy, felfűjt, aperturális részén centrális kerek nyílással. A suturák közel vízszintesek.

**M e g j e g y z é s.** A bakonykoppányi példányon az utolsó előtti kamra nem öblösödik ki, hanem beugrik, és a kezdőkamra is sokkal nagyobb FRANKÉ, A. holotypusánál. A bakonyi példány KRISTAN, E. (1964, T. 13., f. 3.) egyes raeti példányaival egyezik meg leginkább.

### **Rectoglandulina cf. turbinata (TERQUEM et BERTHELIN, 1875)**

#### I. tábla 7.

1875. *Glandulina turbinata* TERQU. et BERTH., p. 22. T. I. f. 24.

1900. *Glandulina turbinata* TERQU. et BERTH., ISSLER: p. 50. T. II. f. 65.

1936. *Glandulina turbinata* TERQU. et BERTH., FRANKÉ: p. 56. T. 5. f. 18.

1955. *Rectoglandulina turbinata* (TERQU. et BERTH.), TAPPAN: p. 75. T. 26. f. 10—11.

**M é r e t:**  $m = 0,75$ ;  $\max sz. = 0,33$

**Le í r á s.** Egyetlen töredékes példányunk három kamrából áll, mely a ház három utolsó kamráját alkothatta. Ezek közül a legalsó megnyúlt, bizonyos fokig különállóbb, mint a felső kettő. A középső egybeolvad a felsővel, felfelé kiszélesedik, kehely alakú. A legfelső kamra aránytalanul nagy, felfűjt, gömbszerű. A holotypuson látható nyakszerű aperturális rész példányunkról hiányzik. A kamraválaszfalak vízszintesek. A ház felülete sima.

**M e g j e g y z é s.** A csopaki példány nyúlankább, utolsó kamrája méretben kevésbé üt el az előzőektől, mint ahogy azt TERQUEM, O. ábrája mutatja. ISSLER, A. és FRANKÉ, A. ábrázolt formáinak kamrai is arányosabbak, mint a holotypusé. TAPPAN, H. alsójkai alsójúrából közölt két példánya is csak a feltűnően nagy és felfűjt végső kamrája alapján vethető egybe TERQUEM, O. fájával.

### **Rectoglandulina raphanus (LINNÉ, 1758)**

#### I. tábla 13.

pars 1758. *Nautilus raphanus* LINNAEUS, p. 711. f. 6. (fide ELLIS et MESSINA, Catal. of Foram. 1940)

1910. *Nodosaria raphanus* (LINNÉ), VADÁSZ: p. 19. f. 8.

**M é r e t:**  $m = 0,55$ ;  $\max sz. = 0,225$

**Le í r á s.** Hosszanti irányban finoman rovátkolt, zömök, meszes, perforált házú faj. A kezdőkamra tompa, a felette következő kamrák szélessége és magassága egyenletesen nő. A válaszfalak magasságában csak egészen enyhe befűződés látszik. Az utolsó kamra valamelyest elkülönül, az előzőeknél jóval nagyobb és felfűjt, de a ház magasságának még egyharmadát sem alkotja. Az utolsó kamra kissé szögletes, keskeny, peremszerű rész után hirtelen el-laposodik és csak a közepén levő kis nyakszerű aperturális képződmény emel-



kedik ki, centrális helyzetű kerek nyílással. A bordák a kamra-válaszfalakat nem keresztezik, minden kamrán újból kezdődnek. A kamrák száma 5—6.

**M e g j e g y z é s.** A kamrák szélességének hirtelen növekedése és az előzőeknél jóval nagyobb utolsó kamra alapján soroljuk a fajt a *Rectoglandulina* nemzetségre.

LINNÉ *Nautilus raphanus* néven meglehetősen különböző formákat közöl, melyek közül példányaink csak a 6f. jelzésű típussal azonosíthatók és további vizsgálatok során valószínűleg új fajnak bizonyulnak. Tekintve, hogy jelen gyűjtésünkben csak két, eléggé rossz megtartású példány került elő, egyelőre — VADÁSZ meghatározásához csatlakozva — meghagyjuk LINNÉ eredeti fajbesorolásában.

GENUS: *DENTALINA* D'ORBIGNY, 1826

### *Dentalina zlambachensis* KRISTAN, 1964

II. tábla 5—6.

1964. *Dentalina zlambachensis* KRISTAN, p. 98. T. 16. f. 9—10.

1964. *Dentalina gümbeli* SCHWAGER, KRISTAN: p. 98. T. 16. f. 6.

M é r e t : h = 2,13; sz. = 0,25

**Le í r á s.** Nagy termetű, karesú, gyengén hajlott forma. A kezdeti szakaszon a kamrák alacsonyak, szélesek és egybeolvadnak, majd magasságuk egyre nő, a szélességet meghaladja és ezzel egyidejűleg a ház tagoltabbá válik, a kamrák elkülönülnek, gyengén íveltek lesznek, a válaszfalaknál befűződnek. A kerek nyílás az utolsó kamra fokozatosan, nyakszerűen elkeskenyedő aperturális részén van.

**M e g j e g y z é s.** A példányainkhoz nagyon közelálló *Dentalina pseudo-communis* FRANKE faj még karesúbb, és kamraválaszfalai ferdébbek. A *D. terquemii* D'ORB. faj is nagyon hasonló kamrafelépítésű, de D'ORBIGNY faja zömökebb, szélesebb. KRISTAN, E. (1964) *D. gümbeli* néven közölt példányát is ide tartozónak véljük; SCHWAGER *D. gümbeli* faja ugyanis jóval tagoltabb és kamrái hosszúkásabbak.

### *Dentalina* aff. *bicornis* TERQUEM, 1870

II. tábla 8.

? 1870. *Dentalina bicornis* TERQUEM, p. 370. T. 29. f. 13—17. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

pars 1960. *Dentalina* ex gr. *subsiliqua* FRANKE, OBERHAUSER: p. 24. T. 6. f. 1.

1964. *Dentalina bicornis* TERQUEM, KRISTAN: p. 95. T. 15. f. 3—9.

M é r e t : h = 1,2; sz. = 0,3

**Le í r á s.** Nagy termetű, alig hajlott, vaskos forma. Mind a kezdő, mind az utolsó kamra tompán végződik. Az utolsó kamraválaszfal ferde, a többi nem látható. Az utolsó kamra az előzőektől kissé elkülönül, jóval fel-

fújtabb, az egész ház magasságának 2/5-ét adja, végén nehezen kivehető nyílással.

**M e g j e g y z é s.** Egyetlen példányunk KRISTAN, E. (1964) *Dentalina bicornis* néven közölt példányaival azonosítható. TERQUEM formái lényegesen karesúbbak, hajlottabbak, mindkét végükön csúcsban végződnek. Ezért — aff. megjelöléssel — besorolásunkat ideiglenesnek tekintjük.

### **Dentalina nuda FRANKE, 1936**

II. tábla 12.

1936. *Dentalina nuda* FRANKE, p. 29. T. 2. f. 18.

M é r e t : h = 0,7; sz. = 0,15

**Le í r á s.** A ház sima, lapos, törékeny, áttetsző. A kezdőkamra gömb alakú, felette nyolc lapos, szélteben megnyúlt, ívelt kamra következik. Szélességük és magasságuk a ház felezővonaláig egyenletesen nő, ez után — az utolsó kamráig — csak a magasság nő, a szélesség közel állandó marad. Áteső fényben jól láthatók a gyengén ívelt, felülnézetben domború kamraválaszfalak.

A ház aszimmetrikus, hosszmetsetben az egyik oldalfal közel egyenes, a másik ívelt. Az utolsó kamra és ezzel együtt az aperturális rész legépebb példányunkról is hiányzik. Felépítését tekintve nagyon hasonlít a *Dentalina claviformis* TERQU. fajhoz, de az bordázott.

**M e g j e g y z é s.** A FRANKE, A. szinonim-listájában szereplő *Dentalina multcostata* (TERQU.) var. *laevigata* CRICK et SHERBORN 1891 faj kamrái FRANKE fajánál felfújtabbakk és házának embrionális része kissé elhajló, *Marginalina* jellegű.

### **Dentalina arbuscula TERQUEM, 1866**

II. tábla 14.

1866. *Dentalina arbuscula* TERQUEM, p. 487. T. 19. f. 30. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

1936. *Dentalina arbuscula* TERQUEM, FRANKE: p. 32. T. 2. f. 28.

1942. *Dentalina arbuscula* TERQUEM, LIEBUS: p. 64.

1964. *Dentalina arbuscula* TERQUEM, KRISTAN: p. 98, T. 16. f. 7, 8, 16.

M é r e t : h = 0,70; sz. = 0,15

**Le í r á s.** A ház fala sima, gyengén hajlott, a kamrák alakját tekintve két részre oszlik. A kezdeti szakasz (az első 4 kamra) egybeolvad, a válaszfalak gyengén láthatók. A kamrák alakja hengeres, magasságuk kisebb, mint szélességük. Az utolsó három, jól elkülönülő kamra gyöngysorszerűen kapcsolódik, magasságuk fokozatosan nő, az utolsóé már meghaladja a szélességet. Ennek csúcászzerű végződésén excentrikus helyzetű nyílás van. A kamraválaszfalak kissé ferdek.

Megjegyzés. TERQUEM, O. originalisa kissé megnyúltabb és több kamrából áll. KRISTAN, E. (1964) formáin a kezdeti és a végső házrész kevésbé eltérő.

### *Dentalina subsiliqua* FRANKE, 1936

II. tábla 11.

pars 1908. *Dentalina brevis* (D'ORB.), ISSLER: p. 63. T. 3. f. 150.

1936. *Dentalina subsiliqua* FRANKE, p. 30. T. 2. f. 21.

1964. *Dentalina subsiliqua* FRANKE, KRISTAN: p. 101. T. 17. f. 1—4.

Méret:  $h = 0,68$ ;  $sz. = 0,15$

Leírás. A ház sima falú, alig hajlott, szivar alakú. Egyetlen — feltehetően fiatal — példányunk négy kamrából áll. A kezdőkamra hegyes. A kezdeti kamráknál  $sz = m$ , a harmadik és főleg az utolsó kamra esetében  $m > sz$ . A kamraválaszfalak ferdek, a nyílás felőli oldalon magasabb helyzetűek. A nyílás az utolsó, megnyúlt tojásdad kamra elkeskenyedő végződésén található.

A ventrális oldal közel egyenes, a dorzális gyengén hajlott.

### *Dentalina vasta* FRANKE, 1936

II. tábla 9.

1936. *Dentalina vasta* FRANKE, p. 32. T. 2. f. 27.

1961. *Dentalina vasta* FRANKE, PIETRZENUK: p. 64. T. 2. f. 9.

Méret:  $h = 0,8$ ;  $sz. = 0,2$

Leírás. A ház zömök, gyengén hajlott, közel állandó szélességű. Az embrionális rész tompán végződik, a kezdőkamra gömbded. A következő kamrák magassága kisebb, mint a szélességük. Ez az arány a különbség fokozatos csökkenésével az utolsó kamránál megváltozik. A kamraválaszfalak vízszintesek, az oldalfalak közel párhuzamosak, az utolsó kamránál kissé szét-tartók. A kamrák száma 5. A ház fala durván perforált. A nagyon hasonló *Nodosaria claviformis* TERQUEM fajtól a ház gyenge íveltsége különbözteti meg.

Megjegyzés. A csopaki példány kissé nyúlankabb FRANKE, A. holotipusánál, az első kamra különállóbb, az utolsó magasabb.

### *Dentalina gladiiformis* FRANKE, 1936

II. tábla 7.

1936. *Dentalina gladiiformis* FRANKE, p. 30. T. 2. f. 22.

Méret:  $h = 0,75—1,25$ ;  $sz. = 0,18—0,33$

Leírás. A ház lapos, sima. A ventrális oldal közel egyenes, a dorzális oldal ívelt. A kezdőkamra és a postembrionális szakasz után a szélesség hirtelen nő, majd a ház magasságának egyharmada után alig változik. A ház az utolsó

előtti és az utolsó kamra magasságában a legszélesebb. A kamrák magassága jóval kisebb szélességüknél, kivéve a hosszanti irányban megnyúlt utolsó kamrát, melynek a ventrális oldal felé elhajló, csúcsszerű végződésén található a nyílás. A kamrák alig különülnek el egymástól, főleg a ventrális oldalon teljesen egybeolvadnak. A kamraválaszfalak ferdék, közel párhuzamosak, a háti oldal felé dőlnek. A kamrák száma 10—12.

M e g j e g y z é s. FRANKE, A. holotypusán a kamrák, főleg a felső szakaszon jobban befűződnek, példányaink kevésbé tagoltak.

### *Dentalina minuta* n. sp.

II. tábla 13.

pars 1908. *Dentalina brevis* D'ORBIGNY, ISSLER: p. 63. T. III. f. 154.

1960. *Dentalina* aff. *subsiliqua* FRANKE, OBERHAUSER: p. 24. T. 2. f. 28.

*Holotypus*: a Magyar Állami Földtani Intézet mikropaleontológiai gyűjteményében T/I. lelt. sz. alatt található.

*Derivatio nominis*: elnevezése kicsiny termetére utal (minutus = kicsiny).

*Locus typicus*: Csopak, Nosztori-völgy.

*Stratum typicum*: felsőtriász, karni emelet, *Carnites floridus* szintje.

A holotypus mérete:  $h = 0,45$ ;  $sz. = 0,125$

L e í r á s. A ház kissé hajlott, mindkét végén hegyes. Négy kamrából áll, melyek közül az első három közel azonos méretű és alakú, az utolsó ezektől lényegesen eltér. A kezdőkamra kúp alakú, alul csúcsos, hirtelen szélesedő. A felette levő két kamra közel azonos átmérőjű, hengeres, a magasságot meghaladó szélességgel. Az utolsó kamra megnyúlt tojásdad, magassága háromszor, szélessége kétszer akkora, mint az előző kamráké. A kamraválaszfalak közel vízszintesek, vagy — felülnézetben — kissé homorúak. A kerek nyílás az utolsó kamra elkeskenyedő, aperturális részén, a ház tengelyvonalában van. A ház fala sima, finoman perforált. Egyetlen példány.

D i f f e r e n c i á l d i a g n ó z i s. A *Dentalina* D'ORBIGNY 1826 genus új faja kis termetű, alig hajlott alakú, sima falú; nagy, tojásdad utolsó kamrával.

A nagyon hasonló *D. submucronata* FRANKE fajtól a következő jelek alapján különíthető el: kezdőkamráján vékony, csurgószerű képződmény nincs, termete kisebb, kamráinak száma kevesebb, az utolsó előtti kamra (méretét és alakját tekintve) nem az utolsó, hanem az előző kamrákkal vetethető egybe.

GENUS: *LENTICULINA* (*LENTICULINA*) LAMARCK, 1804

### *Lenticulina* (*Lenticulina*) *gottensis gottensis* (BORNEMANN, 1854)

III. tábla 1.

1854. *Robulina gottensis* BORNEMANN, p. 43. T. 4. f. 40—41. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

- pars 1860. *Cristellaria rotulata* LAMARCK, JONES et PARKER: p. 454. T. XX. f. 43.  
 1884. *Cristellaria rotulata* LAMARCK, JONES: p. 765. T. XXXIV. f. 9.  
 pars 1908. *Cristellaria rotulata* LAMARCK, ISSLER: p. 87. f. 311, 313, 315, 316.  
 1910. *Cristellaria rotulata* LAMARCK, VADÁSZ: p. 26. T. I. f. 26.  
 1936. *Cristellaria (Lenticulina) gottensis* (BORNEMANN), FRANKE: p. 116. T. 11. f. 22.  
 1963. *Lenticulina (Lenticulina) gottensis gottensis* (BORNEMANN), RABITZ: p. 202. T. 16. f. 4.  
 1964. *Lenticulina (Lenticulina) gottensis gottensis* (BORNEMANN), KRISTAN: p. 107. T. 19. f. 3—7.

Méret: max d = 0,5—0,75; v = 0,2—0,3

**Leírás.** A ház involut, sima, kerek, erősen bikonvex. A dorzális részen él vagy perem nem figyelhető meg. Az utolsó kanyarulat 6—9, ívelt háromszög alakú, fokozatosan növekedő kamrából áll. A válaszfalak erősen hajlottak. Az utolsó kamra szív alakú; elkeskenyedő, terminális részén helyezkedik el a kerek nyílás.

**Megjegyzés.** A faj nagyon hasonlít az alaszakai felsőtriásból *Astacolus connudatus* néven leírt faj egyes változataihoz (TAPPAN, H. 1951, 2. tábla 10. ábra); attól csak több kamrája és vékonyabb kamraválaszfalai alapján különíthető el. Anyagunkban a jelenlevő *Lenticulina* fajok közül a leggyakoribb.

### *Lenticulina (Lenticulina) gottensis polygonata* (FRANKE, 1936)

III. tábla 5.

- pars 1860. *Cristellaria rotulata* LAMARCK, JONES et PARKER: p. 454. T. XX. f. 42.  
 1936. *Cristellaria (Lenticulina) polygonata* FRANKE, p. 118. T. 12. f. 1—2.  
 1960. *Lenticulina polygonata* FRANKE, OBERHAUSER: p. 20. T. 2. f. 18, 19, 27.  
 1961. *Lenticulina polygonata* FRANKE, TRIFONOVA: p. 276. T. I. f. 5.  
 1963. *Lenticulina (Lenticulina) gottensis polygonata* (FRANKE), RABITZ: p. 218. T. 16. f. 5.  
 1964. *Lenticulina (Lenticulina) gottensis polygonata* (FRANKE), KRISTAN: p. 108. T. 25. f. 1.

Méret: max d = 0,65—0,71

**Leírás.** A ház körvonala lekerekített sokszög. Oldalnézetben erősen bikonvex, tompa hátvonallal. A látható külső kanyarulat 8—9 kamrából áll. A kamraválaszfalak elmosódottak, gyengén hajlottak, csak átvilágítva láthatók; sz/m = 4:5. Az utolsó kamra kissé kiugró, hegyes csúcsban végződik, aperturális részén kerek nyílással. A *L. (Lenticulina) gottensis gottensis* (BORNEMANN) fajhoz nagyon közel áll, csak sokszög alakú körvonala alapján különíthető el.

### *Lenticulina (Lenticulina) foveolata* (FRANKE, 1936)

III. tábla 8—9.

- pars 1908. *Cristellaria rotulata* LAMARCK, ISSLER: p. 87. T. VII. f. 314.  
 1936. *Cristellaria (Lenticulina) foveolata* FRANKE, p. 115. T. 11. f. 20.

Méret: max d = 0,73; v = 0,3

**Leírás.** A ház lapos, lencse alakú, evolút;  $2-2\frac{1}{2}$  kanyarulatból áll. A kezdőkamra kör alakú, a következő kamrák ívelt háromszög, majd lekerekített trapéz alakúak, egyre szélesebbekké válnak. A kezdeti központi rész bemélyed, a kamraválaszfalak a köldök felőli oldalon közel derékszögűek, a perem felőli részen kissé visszahajlanak. Az utolsó kanyarulat nemcsak érinti, hanem kissé fedi is az előzőt, ezáltal a varratvonal a kamrák végződésének megfelelően, többszörösen megtört ívekből áll. Az utolsó kamra csőszerű aperturnális tájékán helyezkedik el a kerek nyílás. A ház külső részén vékony, áttetsző, töredezett perem van.

**Megjegyzés.** Két példányunkon FRANKE, A. holotypusával ellentétben a kezdeti, központi részen szemcsézettség nem látszik. Sokkal jobban látható viszont az utolsó kamra aperturnális részének kiugró, csőszerű kifejlődése, ami csak FRANKE, A. leírásából derül ki, ábráján nem figyelhető meg.

### **Lenticulina (Lenticulina) acutiangulata (TERQUEM, 1864)**

III. tábla 2—3.

1864. *Robulina acutiangulata* TERQUEM, p. 430, T. 10. f. 20. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

1936. *Cristellaria (Lenticulina) acutiangulata* (TERQUEM), FRANKE: p. 117. T. 11. f. 25.

1961. *Lenticulina (Lenticulina) acutiangulata* (TERQUEM), PIETRZENUK: p. 67. T. 5. f. 1.

1964. *Lenticulina (Lenticulina) acutiangulata* (TERQUEM), KRISTAN: p. 110. T. 20. f. 4—5.

**Méret:** max d = 0,75; max v = 0,43

**Leírás.** Egyetlen példányunk faji azonosítását az erősen kidomborodó köldökrész miatt rombold alakú oldalnézete, és a rossz megtartási állapot ellenére jól látható, viszonylag széles pereme teszi lehetővé. A kamraválaszfalak alig kivehetők. Az utolsó kanyarulat kamráinak száma 9. Az utolsó kamra lenyესett, egyenes vonalban végződik.

### **Lenticulina (Lenticulina) subquadrata (TERQUEM, 1862)**

III. tábla 6.

1862. *Cristellaria subquadrata* TERQUEM, p. 448. T. 6. f. 7. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

1936. *Cristellaria (Lenticulina) subquadrata* (TERQUEM), FRANKE: p. 111. T. 11. f. 7.

1964. *Lenticulina (Lenticulina) subquadrata* (TERQUEM), KRISTAN: p. 109. T. 19. f. 1, 2, 13; T. 20. f. 7.

**Méret:** max d = 0,3

**Leírás.** A ház lapos, áttetsző, sima, involut. A látható utolsó kanyarulat 7 kamrából áll. A kamraválaszfalak erősen hajlottak. Az utolsó kanyarulat magassága kissé meghaladja a felcsavart rész magasságát, vagy azzal megegyező. Tompaszög, ill. majdnem egyenes vonal mentén érintkeznek. A ház körvonala lekerekített téglalaphoz hasonlít. A kerek nyílás az utolsó kamra kissé kiugró, elkeskenyedő aperturnális részén van.

**Lenticulina (Lenticulina) aff. opercula** (CRICK et SHERBORN, 1892)

III. tábla 7.

1892. *Cristellaria opercula* CRICK et SHERBORN: p. 71. T. 2. f. 23—24. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

1964. *Lenticulina (Lenticulina) opercula* (CRICK et SHERBORN), KRISTAN: p. 109. T. 19. f. 9—11.

Méret: max d = 0,9; max v = 0,53

**Leírás.** A csopaki márga egy *L. (Lenticulina)* fajtát további vizsgálatokig idesoroljuk. Jellemzői: A ház magasságának alsó felét adja az involut spirál rész, felső felét a kissé kiegyenesedő utolsó kamra, melynek külső, hosszszanti oldalfala egyenes vonalban végződik. A kezdőkamrán kívül 10 kamrából áll. A kamraválaszfalak alig hajlottak, az utolsó kamráknál közel egyenesek.

A ház fala sima, átvilágítva vékony perem látszik. Oldalnézetben az alsó harmad erősen kidomborodik.

**Megjegyzés.** A CRICK és SHERBORN által ábrázolt, Northamptonshire-i liász példányokon (különösen a 24. sz. ábrán látható formán) erősebb a „kiegyenesedő” jelleg és perem sem látható, valószínűleg azért, mert átvilágításos felvétel nem készült. További különbség, hogy példányainkon a kezdeti rész több kamrából áll és a ház körvonala szabályosabb, ami a kamrák szélességének fokozatos növekedéséből adódik, míg CRICK és SHERBORN fájánál a legszelesebb 5. és 6. kamrák után elkeskenyedés figyelhető meg.

KRISTAN, E. (1964) raeti példányaival sokkal nagyobb az egyezés (leginkább a 19. tábla 11. ábrán közölt formával, amivel bakonyi alakunk azonosítható); e példányok a faj holotypusától szintén a felsorolt jellegek révén különböznek.

GENUS: *LENTICULINA (ASTACOLUS)* MONTFORT, 1808

**Lenticulina (Astacolus) karnica** (OBERHAUSER, 1960)

IV. tábla 1—4.

1930. *Marginulina karnica* OBERHAUSER, p. 22. T. 2. f. 9, 16, 21—24.

Méret: m = 0,8—1,0; sz. = 0,27—0,33

**Leírás.** A ház lapos, kissé hajlott, fala sima. Az alsó, feltekert rész a ház magasságának közel egynegyedét adja. E felett helyezkednek el a hajlott uniszeriális kamrák. A kezdőkamra gömb alakú (megaloszférás forma). A kamraválaszfalak vastagok, íveltek, az erősebben hajlott dorzális oldal felé erősen széttartók. A nyílás jól láthatóan az utolsó kamranak a dorzális oldal felőli csúcsszerű aperturális részén van. Pédányaink OBERHAUSER, R. 12. sz. ábráján közölt paratypusához állnak legközelebb.

**Megjegyzés.** A *Lenticulina (Astacolus)* MONTFORT, 1808 nemzet-ségbe való átsorolást a háznak a Marginulinakénál jóval laposabb átmetszete alapján látom indokoltnak. A faj nagyon közel áll a *Lenticulina (Vaginulinopsis) protacta* (BORNEMANN) fajhoz, de az még nyúlankabb és dorzális oldala egyenes.



GENUS: *LENTICULINA* (*VAGINULINOPSIS*) SILVESTRI, 1904

**Lenticulina (Vaginulinopsis) protacta (BORNEMANN, 1854)**

IV. tábla 8—9.

1854. *Cristellaria protacta* BORNEMANN, p. 39. T. 4. f. 27. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram, 1940)  
 1910. *Cristellaria* cf. *protacta* BORNEMANN, VADÁSZ: p. 26. f. 18.  
 1936. *Cristellaria* (*Astacolus*) *protacta* BORNEMANN, FRANKE: p. 101. T. 9. f. 35.  
 1950. *Planularia protacta* (BORNEMANN), BARNARD: p. 376. f. 84.  
 1961. *Lenticulina* (*Astacolus*) *protacta* (BORNEMANN), PIETRZENUK: p. 67.  
 1964. *Lenticulina* (*Vaginulinopsis*) *protacta* (BORNEMANN), KRISTAN: p. 124. T. 24. f. 1—2.

Méret: max m = 1,13; max sz. = 0,3

Leírás. A ház sima falú, megnyúlt, lapított. Az involut spirálrész kissé előreugrik. A kerekded, szélső helyzetű kezdőkamra utáni posztembrionális rész 4—5, fokozatosan növekedő, feltekert kamrából áll. A kiegyenesedő evolut, uniszeriális rész alkotja a ház 5/6-od részét; 7—8 kamrából tevődik össze, melyek szélessége közel azonos, magasságuk kis mértékben, de fokozatosan nő. Az oldalfalak párhuzamosak; az utolsó kamránál hirtelen összefutva alkotják a dorzális oldalhoz közelebb eső, kihegyesedő aperturális tájékat, kerek nyílással. A kamraválaszfalak íveltek, a dorzális oldal felé erősen széttartók, az utolsó kamráknál a dorzális oldal előtt kissé visszahajlanak.

**Lenticulina (Vaginulinopsis) sp.**

III. tábla 4.

Méret: h = 0,48; sz. = 0,25

Leírás. Egyetlen példány, kis termetű, lapos forma. Kezdőkamrája kerek, a következő négy kamra feltekert jellegű, ívelt háromszög alakú. Az utánuk fejlődött három kamra egymás felett, sorban helyezkedik el. Az utolsó két kamra megnyúlt, romboid alakú. A dorzális oldal alig ívelt. A nyílás az utolsó kamrán a dorzális oldalnál levő, csúcsszerű végződésen van.

GENUS: *MARGINULINA* D'ORBIGNY, 1826

**Marginulina subplana (TERQUEM, 1870)**

II. tábla 10.

pars 1870. *Dentalina subplana* TERQUEM, p. 265. T. XXVIII. f. 17.

Méret: m = 0,68; sz. = 0,13

Leírás. A ház sima falú, áttetsző, törékeny. A kezdeti feltekert rész alig kivehető, csökevényes, az uniszeriális kamrák eleinte egybeolvadnak, válaszfalaik nem látszanak. Az utolsó előtti és az utolsó kamra jól fejlett, fel-

fűjt. Együttesen a ház magasságának közel kétharmadát adják, a közöttük levő válaszfal ferde. A nyílás az utolsó kamra csücsszerű végződésén van, a csaknem egyenes, ventrális oldalhoz esik közelebb.

**M e g j e g y z é s.** TERQUEM, M. *Dentalina subplana* néven egybefoglalt formái (17–30. sz. ábra) meglehetősen különbözök; több fajt, sőt genuszt foglalnak magukban. Ebből adódik, hogy KRISTAN, E. (1964) *D. subplana* néven közölt formái a mi példányunktól meglehetősen távol állnak, a kezdeti spirális rész ezeken nem mutatható ki.

GENUS: *FRONDICULARIA* DEFRANCE, 1824

### *Frondicularia lata* BURBACH, 1886

IV. tábla 10–11.

1886. *Frondicularia lata* BURBACH, p. 48. T. I. f. 27, 28, 30, 31, 32. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

1908. *Frondicularia lata* BURBACH, ISSLER: p. 58. T. III. f. 125–126.

pars 1908. *Frondicularia carinata* BURBACH, ISSLER: p. 58. T. III. f. 128.

1910. *Frondicularia lata* BURBACH, VADÁSZ: p. 23. textf. 14.

1960. *Lingulina* aff. *lata* (BURBACH), OBERHAUSER: p. 35. T. 3. f. 1, 2, 3.

M é r e t :  $h = 0,5–1,4$ ;  $sz. = 0,3–0,7$

**L e í r á s.** A ház elliptikus, széles, lapátszerű, középen tompa gerinccel. Oldalfalai erősen íveltek. A kezdőkamra gömbded, a többi kamra erősen hajlott, kifli alakú; magasságuk közel állandó. A kamraválaszfalak laposan íveltek, középen kerekített tompaszögben futnak össze. A centrális helyzetű nyílás az utolsó kamra hirtelen összeszűkülő terminális részén található. A kamrák száma 7–11. A ház nagysága változó, de arányai közel állandók. BURBACH eredeti leírása szerint  $m/sz = 1,5–1,7$ , példányainknál  $m/sz = 1,6–1,8$  közötti. A kifejezett példányok maximális szélessége a ház félmagasságában van, a kisebb termetű (fiatal?) példányoknál viszont az utolsó, vagy utolsóelőtti kamra magasságában. A mikro- és megaloszférás formák jól felismerhetők. A faj erősen változékony, BURBACH, O. bemutatott típusainak mindegyikét megtaláltuk.

**M e g j e g y z é s.** BORNEMANN, J. G. (1854) *Frondicularia major* néven leírt faja, melyet FRANKE, A. (1936) is ismertet, nagyon közel áll a *Fr. lata* fajhoz. Meredekebb kamraválaszfalai és sokkal kevésbé ívelt, fokozatosan széttartó oldalfalai révén azonban biztosan elkülöníthető BURBACH, O. fajától.

### *Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN, 1854

III. tábla 10.

1854. *Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN, p. 36. T. 3. f. 17, 18, 20. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)

pars 1908. *Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN, ISSLER: p. 57. T. III. f. 122–123.

1910. *Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN, FRANKE: p. 67. T. 6. f. 24.

non 1950. *Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN, BARNARD: p. 369. f. 7h.

1963. *Plectofrondicularia brizaeformis* (BORNEMANN), RABITZ: p. 215, T. 17. f. 26–27.

M é r e t :  $h = 0,45$ ;  $sz. = 0,325$

**Leírás.** A ház erősen összenyomott, csaknem kör alakú, az idősebb példányok kissé megnyúltak. A gömb alakú kezdőkamra felett 4—7, fordított V alakú kamra helyezkedik el, gyakran változó, szabálytalan elrendeződésben (l. BORNEMANN 17. ábráját). A kamraválaszfallak a ház középtáján elmosódottak, a perem felé ellenben jól láthatók, meredek lefutásúak. Példányainkon az utolsó kamra az előzőknél kissé vastosabb; alig észrevehető, kis nyakszerű nyúlványon elhelyezkedő nyílással. A ház legnagyobb szélessége a magasság felénél mérhető;  $m/sz \sim 1,3$ .

**Megjegyzés.** RABITZ, G. (1963) a göttingeni liász Foraminiferák újra-vizsgálata során a fajt a *Plectofrondicularia* nemzetségbe sorolja. Az átsorolás alapja a már BORNEMANN leírásában említett szabálytalan, váltakozó kezdeti kamraelrendeződés (biszeriális jelleg). Tekintve azonban, hogy példányainkon ezeket a *Plectofrondicularia* jellegű kezdeti kamrákat fénytörő folyadékban átvilágítva sem tudtuk megfigyelni — aminek oka lehet a gyenge megtartási állapot és a gyakori limonitos kitöltődés is — a fajt egyelőre a *Fronidularia* genuszban tárgyaljuk. VADÁSZ E. (1910) a csopaki esztériás márgából közöl idetartozó, példányainkkal azonosítható fajokat. Egyúttal felhívja a figyelmet a fajnak a *Fronidularia lata*-val való rokonságára, ill. esetleges együvé-tartozásukra. Példányaink közt szintén kimutathatók a két típusfaj közötti átmeneti alakok. Mivel a példányszám nem tette lehetővé statisztikus vizsgálaton nyugvó morfogenetikai sor összeállítását, megtartottuk az eredeti, szűkebb értelemben vett faji elhatárolást.

### *Fronidularia carinata* BURBACH, 1886

IV. tábla 6—7.

1886. *Fronidularia carinata* BURBACH: p. 48. T. 1. f. 17—20, 29. (fide ELLIS et MESSINA: Catal. of Foram. 1940)  
 pars 1908. *Fronidularia carinata* BURBACH, ISSLER: p. 59. T. 3. f. 127.  
 1910. *Fronidularia carinata* BURBACH, VADÁSZ: p. 23. f. 15.  
 1942. *Fronidularia carinata* BURBACH, LIEBUS: p. 66. T. 3. f. 10a—b.

**Méret:**  $h = 0,55—0,89$ ;  $sz. = 0,25—0,35$

**Leírás.** A ház lapos, keskeny, kard alakú. Keresztmetszete lekerekített romboid. Oldalfalai az embrionális szakasz után közel párhuzamosak, alig íveltek. A megaloszféra formák gyakoribbak, ezeknél a kezdőkamra gömb alakú, 0,05 mm körüli átmérővel. Felette keskeny, sarló alakú kamrák következnek, lapos, a középtájon közel vízszintes kamraválaszfallakkal (ráeső fényben a szuturák meredekebbnek tűnnek). A kamrák száma: 7—11. Az utolsó kamra kissé elkülönül az előzőktől, vállasan kiszélesedik. Elkeskenyedő, nyakszerű aperturális részén centrális helyzetű, kör alakú nyílást visel. A kifejlett példányok maximális szélességüket a 6—8. kamra magasságában érik el.

**Megjegyzés.** Lapos, kardra emlékeztető alakjuk, közel párhuzamos oldalonvonaluk alapján példányaink nagyon hasonlóak KRISTAN, E. (1964) *Fronidularia xiphoidea* fajához. A jelentős méretbeli különbség és a *F. xiphoidea* utolsó kamrájának eltérő szerkezete alapján azonban a két faj elkülöníthető.

**Fronicularia klebelsbergi** (OBERHAUSER, 1960)

IV. tábla 5.

1960. *Lingulina klebelsbergi* OBERHAUSER, p. 34. T. 4. f. 8—20, 22.Méret:  $h = 0,5-0,98$ ;  $sz. = 0,25-0,35$ 

**Leírás.** A ház lapos, erősen megnyúlt, mind a proximális, mind a terminális rész fokozatosan keskenyedik. A ház körvonala tehát mind a függőleges, mind a vízszintes felezővonal szerint közel szimmetrikus. Az oldalfalak alig íveltek, az első és utolsó kamrák széttartó ill. összehajló oldalvonalától eltekintve, párhuzamosak. A proloculum kör alakú; a posztembrionális rész lekerekített, sűrűn kamrázott, a kamrák fordított V alakúak. Magasságuk a szélesség  $\frac{1}{4}$ -énél nem több. Méretük — az arány megtartásával — felfelé fokozatosan nő, kivéve az elkeskenyedő utolsó kamrát, melynek magassága a szélesség  $\frac{1}{3}$ -a. Az enyhén ívelt szuturák jól láthatók. Példányaink 10—12 kamrából állnak.

**Megjegyzés.** A *Fronicularia* nemzetségbe való átsorolást a *Fronicularia*-fajokra jellemző lekerekített, fordított V alakú kamrák és a *Lingulina* fajokénál összenyomottabb, laposabb ház indokolják. Az utolsó kamrák — OBERHAUSER, R. szerint gyakori — aberráns felépítése példányainkon nem látható. A bakonyi faj nagyon hasonlít az alaszakai felső triászból (TAPPAN, 1951), ill. az ausztriai raetiből (KRISTAN, E. 1964) közölt *F. borealis* fajhoz. Az alaszakai faj szuturái azonban laposabbak, az utolsó kamra az előzőknél lényegesen magasabb és tompább. Méreteit tekintve a két faj nagyon közel áll egymáshoz (a *F. klebelsbergi* holotipusánál:  $h = 0,55$ ;  $sz = 0,2$ ; a *F. borealis*-nál:  $h = 0,49$ ;  $sz = 0,16$ ).

A csopaki példányok átlagos nagysága mind OBERHAUSER, R. mind TAPPAN, H. fajának méreteit meghaladja.

**Összefoglalás**

A feldolgozott bakonyi triász Foraminifera-fauna összetételét tekintve az alábbi megállapításokra jutottunk:

A Foraminifera-együttes rendszertanilag meglepően egységes. A 31 fajból 28 a *Nodosaridae* család 5 nemzetségének tagja. A *Nodosaridae*-féléken kívül a *Hyperamminidae*, *Variostomidae* és *Ophthalmidiidae* családot egy-egy genus egyetlen faja képviseli. A *Nodosaridae* család túlsúlya jelzi a Foraminifera-fauna mezozóos, ezen belül triász jellegét. A családon belül — a nemzetségek fajszerkezetét tekintve — azonban a liász képződményekből leírt formák vannak többségben (l. a fajok elterjedését összesítő táblázatot). Ezt a látszólagos ellentmondást a fajok egyedszámának tekintetbe vétele oldja fel, mivel az egész mikrofaunaképet egy-két genus néhány faja uralja, mintegy 80%-os többséggel. Ezek pedig a triászra, ezen belül a karni emeletre jellemző formák, legnagyobbbrészt *Rectoglandulina*-félék. A Keleti Alpok raibli rétegeiből ismert *Rectoglandulina obconica* (REUSS) feltűnő gyakorisága, a hozzá nagyon közel álló, az alaszakai felsőtriászból közölt, *R. simpsonensis* (TAPPAN) és *R. lata*

(TAPPAN) valamint az olaszországi raibli rétegeket jellemző *R. raphanus* (LINNÉ) faj szerepe a karni emeletre utal.

Ugyancsak gyakori a Bécs környéki Hohe Wand karni rétegeiből leírt *Marginulina karnica* OBERH. faj, melyet a *Lenticulina* (*Astacolus*) nemzetségbe soroltunk. E faj eddig Ausztrián kívül csak a Déli Bakony karni rétegeiből ismert.

Szintén az ausztriai karni rétegekre jellemző KRISTAN, E. *Duostomina rotundata* faja, mely a bakonykoppányi gyűjtésben is szerepel. A ladini emeletből áthúzódó *Frondicularia klebelsbergi* (OBERHAUSER) faj a rétegek alsókarniba sorolása mellett szól.

A *Nodosaridae* család többi jellemző nemzetsége viszonylag nagy fajszámmal, de csak egy-egy példányban van jelen. Ezek nagyrészt BURBACH, O., BORNEMANN, J. G., TERQUEM, O. és FRANKE, A. által liász képződményekből ismertetett fajok: *Lenticulina* (*Lenticulina*) *gottensis polygonata*, L. (*Lenticulina*) *foveolata* FRANKE, *Frondicularia lata* BURBACH, *Fr. brizaeformis* BORNEMANN és *Fr. carinata* BURBACH.

E formák szórványos megjelenése arra mutat, hogy a gazdag liász Foraminifera-együttesek gyökerei a triász időszakba nyúlnak vissza.

A mikropaleontológiai vizsgálatok is alátámasztják a közettani és makropaleontológiai megfigyelések alapján kialakított fáciesképet: a Bakony márgás, karbonátos alsókarni rétegei jellegzetesen sekélytengeri, mészvázú bentoszfórmákkal jellemzett képződmények. A Foraminiferákon kívül a sok *Echinodermata*- és *Ostracoda*-maradványból álló faunaegyüttes is ezt igazolja.

A két megvizsgált lelőhely Foraminifera-faunája azonos rétegtani szintet képvisel, biofáciestük azonban kissé eltérő. A bakonykoppányi rétegekben a vaskosabb felépítésű alakok megjelenése, s ugyanakkor a vékonyfalú, törékeny Ophthalmidiumok hiánya a csopaki rétegekéénél partközeli biofáciest valószínűsít.

A bakonykoppányi példányok gyakran limonittal kitöltöttek, nyílásuk azonban többnyire szabadon maradt, ez arra vall, hogy a kitöltődés nem utólagos, hanem szerves bomlásból eredő piritképződést követő oxidáció eredménye; ez a két lelőhely pH-viszonyainak különbözőségére mutat.

A Foraminifera-faunát a környező területek triász együtteseivel összevetve, nagy hasonlóságot találunk az ausztriai Alt-Ausen ladini, a Hohe Wand karni és Salzkammergut környékének raeti mikrofaunájával. A közös fajok száma 19.

Ezzel szemben LIEBUS, A. ebersteini triász Foraminiferái közül csak három, az olaszországi raibli szintből két, a bulgáriai Kotel karni formái közül egy faj, végül TAPPAN alaszakai triász fajaiból kettő szerepel anyagunkban.

**Összegzés:** a megvizsgált alpi típusú, sekélytengeri, fenéklakó alakokból álló Foraminifera-együttest a karni emeletre szorítkozó fajok uralkodása és a liász képződményekben gyakorivá váló formák megjelenése jellemzi.

1. táblázat

A fajok földrajzi elterjedése	Csopak, Nosztori-völgy (VADÁSZ E. 1910)	Csopak, Nosztori-völgy	1965, új gyűjtés	Bakony- koppány-Szűcs Déliroli ladinai rétegek (OBERHAUSER, R.)	Keleti-Alpok, karni rétegek (OBERHAUSER, R.)	Salzkammergut, raeti rétegek (KRISTAN, E.)	Ebersteini triász rétegek (LIEBUS, A.)	Karni Alpok, raibli rétegek (MARIANI, E.)	Angliai felsőtriász (JONES et PARKER)	Kelet-bulgáriai felsőtriász (TRIFONOVA, E.)	Észak-kelet Perzsia, ladin- karni (OBERHAUSER, R.)	Alaszkai felsőtriász (TAPPAN, H.)	Németországi liász (FRANKE, A. PIETRZENUK, E.)	Franciaországi liász rétegek (TRIFONOVA, E.)	Bulgáriai liász rétegek (TRIFONOVA, E.)
<i>Hyperammia stabilis</i> KRISTAN		+				+									
<i>Duostomina</i> cf. <i>rotundata</i> KRISTAN	+		+			+									
<i>Ophthalmidium orbiculare</i> BURBACH		○		+	+		+						+		
<i>Rectoglandulina obconica</i> (REUSS)	+	○	○		+										
<i>R. simpsonensis</i> (TAPPAN)			+		+					+					
<i>R. lata</i> (TAPPAN)			+		+								+		
<i>R. irregularis</i> (FRANKE)			+		+										
<i>R. cf. turbinata</i> (TERQU. et BERTH.)															+
<i>R. raphanus</i> (LINNÉ)	+	+	+					+						+	
<i>Dentalina zambachensis</i> KRISTAN		+			+										
<i>D. aff. bicornis</i> TERQUEM			+		+	+					+				
<i>D. nuda</i> FRANKE		+	+		+	+							+		
<i>D. arbuscula</i> TERQUEM		+	+		+	+	+						+	+	
<i>D. subsiliqua</i> FRANKE		+	+		+	+							+		
<i>D. vasta</i> FRANKE		+	+		+	+							+		
<i>D. gladiiformis</i> FRANKE		+	+		+	+							+		
<i>D. minuta</i> n. sp.		+	+		+	+							+		
<i>Lenticulina</i> ( <i>Lenticulina</i> ) <i>gotten-</i> <i>sis gottensis</i> (BORN.)	+	+	+		+	+		+	+				+		
<i>L. (Lenticulina) gottensis polygo-</i> <i>nata</i> (FRANKE)		+	+		+	+			+				+		+
<i>L. (Lenticulina) foveolata</i> (FRANKE)		+											+		
<i>L. (Lenticulina) acutiangulata</i> (TERQUEM)			+		+	+							+	+	
<i>L. (Lenticulina) subquadrata</i> (TERQUEM)		+			+	+							+	+	
<i>L. (Lenticulina) aff. opercula</i> (CRICK et SHERBORN)		+			+	+							+		
<i>L. (Astacolus) karnica</i> (OBERHAUSER)			○	+							+				
<i>L. (Vaginulinopsis) protacta</i> (BORN.)	+	○				+							+		
<i>L. (Vaginulinopsis) sp.</i>		+	+												
<i>Marginulina subplana</i> (TERQUEM)		+	+		+									+	
<i>Fronicularia lata</i> BURBACH	+	+	+										+		
<i>Fr. brizaeiformis</i> BORNEMANN	+	+	+										+		
<i>Fr. carinata</i> BURBACH	+	+	+				+						+		+
<i>Fr. klebelsbergi</i> (OBERHAUSER)	+	+	+	+											

Jelmagyarázat: + előfordul

○ gyakori

2. táblázat

**A bakonyi lelőhelyek Foraminifera fajainak rétegtani elterjedése  
(hazai és külföldi adatok alapján)**

Faj	Kor	Triász				Júra
		középső	felső			alsó
		ladini	karni*	nóri	raeti	liász
<i>Hyperammina stabilis</i> KRISTAN						
<i>Duostomina</i> cf. <i>rotundata</i> KRISTAN						
<i>Ophthalmidium orbiculare</i> BURBACH						
<i>Rectoglandulina obconica</i> (REUSS)						
<i>R. simpsonensis</i> (TAPPAN)						
<i>R. lata</i> (TAPPAN)						
<i>R. irregularis</i> (FRANKE)						
<i>R. cf. turbinata</i> (TERQU. et BERTH.)						
<i>R. raphanus</i> (LINNÉ)						
<i>Dentalina zlambachensis</i> KRISTAN						
<i>D. aff. bicornis</i> TERQUEM						
<i>D. nuda</i> FRANKE						
<i>D. arbuscula</i> TERQUEM						
<i>D. subsiliqua</i> FRANKE						
<i>D. vasta</i> FRANKE						
<i>D. gladiiformis</i> FRANKE						
<i>D. minuta</i> n. sp.						
<i>Lenticulina (Lenticulina) gottensis</i> <i>gottensis</i> (BORN.)						
<i>L. (Lenticulina) gottensis polygonata</i> (FRANKE)						
<i>L. (Lenticulina) foveolata</i> (FRANKE)						
<i>L. (Lenticulina) acutiangulata</i> (TERQUEM)						
<i>L. (Lenticulina) subquadrata</i> (TERQUEM)						
<i>L. (Lenticulina) aff. opercula</i> (CRICK et SHERBORN)						
<i>L. (Astacolus) karnica</i> (OBERHAUSER)						
<i>L. (Vaginulinopsis) protacta</i> (BORN.)						
<i>L. (Vaginulinopsis) sp.</i>						
<i>Marginulina subplana</i> (TERQUEM)						
<i>Fronicularia lata</i> BURBACH						
<i>Fr. brizaeformis</i> BORNEMANN						
<i>Fr. carinata</i> BURBACH						
<i>Fr. klebelsbergi</i> (OBERHAUSER)						

\* A bakonyi lelőhelyek adatai alapján itt a gyakoriságot is érzékeltetjük.



## IRODALOM

- ADAMS, G. C. 1957: A study of the morphology and variation of some Upper Lias Foraminifera. — *Micropal.* **3**, 3.
- BARNARD, T. 1950: Foraminifera from the Lower Lias of the Dorset Coast. — *Quart. Journ. Geol. Soc.* 105, London.
- BARNARD, T. 1951: Foraminifera from the Upper Lias of Byfield, Northamptonshire. — *Quart. Journ. Geol. Soc.* 106., London.
- BARNARD, T. 1956: Some Lingulinae from the Lias of England. *Micropal.* **2**, 3., New York.
- BARNARD, T. 1957: Frondicularia from the Lower Lias of England. — *Micropal.* **3**., New York.
- BIELECKA, W. 1956: Note on Triassic Foraminifera of the north-west periphery of the Święty Krzyż Mountain. — *Bull. Inst. Geol. Warschau*, 102., Warschau.
- BÖCKH J. 1872—1874: A Bakony déli részének földtani viszonyai. I—II. rész. — *A M. Kir. Földt. Int. Évkönyve* **2**, 3. Bpest.
- CHAPMAN, F. 1895: On Rhaetic Foraminifera from Wedmore, in Somerset. — *Ann. and Mag. Nat. Hist.* 6; 16.
- COUREL, L. 1962: Découverte de Foraminifères dans le Trias de la bordure nord-est du Massif central. — *Compte Rendu Sommaire des Séances de la Soc. Géol. de France.* 7.
- CROS, P. 1964: Sur les calcaires à Triasina hantkeni Majzon et leur environnement stratigraphique dans le Massif de la Sella. (Dolomites occidentales Haut-Adige.) — *C. R. Sommaire des Séances de la Soc. Géol. de France.* 4.
- CROS, P.—NEUMANN, M. 1964: Contribution à l'étude des formations à Triasina Majzon des Dolomites centrales. — *Revue de Micropal.* **7**, 2.
- ELLIS B.—MESSINA, A. 1940 → : Catalogue of Foraminifera. — New York.
- FISCHER, A. 1962: Fossilien aus Rifffkomplexen der alpinen Trias: Cheilosporites Wähner eine Foraminifera? — *Paleont. Zeitschr.* **36**, 1—2.
- FRANKE, A. 1936: Die Foraminiferen des deutschen Lias. — Berlin.
- GALLEINSTEIN, H. 1915: Ein örtliches Massenvorkommen von Foraminiferen in den Carditaschichten Mittelkärntens. — Klagenfurt.
- GELATI, R.—ALLASINAZ, A. 1964: Nuovo contributo allo conoscenza del Trias superiore dell'Alta Valtellina. — *Inst. Geol. e di Pal. Dell'Univ., Milano. Ser. G. Publ.* 179. Milano.
- GERKE, A. A. 1959: O novom rode permszkikh nodozarijevidnüh Foraminifer i utocsneni karakterisztiki roda Nodosaria. — *Sbornik sztatej po paleont. i biosztr. Geol. Arktiki* 17. pp. 41—59.
- GLINTZBOECKEL, CH. 1956: Présence de Trocholines dans le Trias de la Tunisie. — *Ext. du C. R. Somm. d. Séances Soc. Géol. France.* 13. Paris.
- GUTSCHIK, R.—TRECKMAN, J. 1959: Arenaceous Foraminifera from the Rockford Limestone of Northern Indiana. — *Journ. of Pal.*, vol. **33**, 2.
- GÜMBEL, C. W. 1869: Über Foraminiferen und Ostracoden und mikroskopische Tierüberreste in den St. Cassianer und Raibler Schichten. — *Jahrb. Geol. Reichsanst.* 19. Wien.
- HAUERSTEIN, G. 1964: Zur stratigraphie der Mitteltrias südwestlich der Kampenwand. — *Mitt. d. Bayer. Staatssammlung f. Pal. Geol.* 4. München.
- HEINRICH, A. 1913: Untersuchungen über die Mikrofauna des Hallstätter Kalkes. — *Verh. Geol. R. A. Wien.*
- HO YEN 1959: Triassic Foraminifera from the Chialingchiang Limestone of South Szechuan. — *Acta Paläont. Sinica. V.* **7**, 5. Peking.
- ISSLER, A. 1908—1909: Beiträge zur Stratigraphie und Mikrofauna des Lias in Schwaben. — *Paleontogr.* **55**, Stuttgart.
- JONES, R.—PARKER, K. 1860: On some Fossil Foraminifera from Chellaston near Derby. — *Quart. Journ. Geol. Soc.* **16**, I. London.

- JONES, R. 1884: Notes on the Foraminifera and Ostracoda from the Deep Boring at Richmond. — Quart. Journ. Geol. Soc. **40**. London.
- JUHÁSZ A.—KÖVÁRY J.—KRIVÁNNÉ HUTTER E.—MAJZON L. 1964: Mikrofaunás ladinai rétegek a Mesteri I. sz. fúrásban. — Őslénytani viták. 3. Budapest.
- KIRCHMAYER, M. 1957: Durch Mikrofossilen belegte Grüne Schichten im norischen Hauptdolomit in Oberösterreich. — Verh. Geol. B. A. 3. Wien.
- KOLLMANN, H. A. 1964: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). — Verh. Geol. B. A. 2., Wien.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1959: Bericht 1958 über mikropaleontologische Untersuchungen in der Obertrias des Salzkammergutes. — Verh. Geol. B. A. 3. Wien.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1960: Rotaliidea (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. — Jb. Geol. B. A. Sonderb. 5. Wien.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1961: Bericht 1960 über mikropaleontologische Untersuchungen in den Mürztaler Mergeln (Obertrias) der Mürztaler Kalkalpen. — Verh. Geol. B. A. 3. Wien.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1962: Stratigraphisch Wertvolle Foraminiferen aus Obertrias- und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — Erdöl Zeitschrift 78. Wien—Hamburg.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1963: Entwicklungsreihen der Triasforaminiferen. — Paläont. Z. 37. 1—2. Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1964a: Holothurien-Sklerite aus der Trias der Ostalpen. — Sitzber. Österr. Ak. Wiss. Math.-Nat. Kl. Abt. I., Wien.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1964b: Zur Charakteristik triadischer Mikrofaunen. — Paläont. Z. 38. Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMAN, E. 1964c: Die Foraminiferen aus rhätischen Zlambachmergeln der Fischerviese bei Aussee im Salzkammergut. — Jb. Geol. B. A. Sonderb. 10. Wien.
- LACZKÓ D. 1911: Veszprém városának és tágabb környékének geológiai leírása. — A Balaton Tud. tan. eredményei. Között. függ. I. 1. Bpest.
- LEISCHNER W. 1961: Zur Kenntnis der Mikrofauna und Flora der salzburger Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Pal., Abh. II. 2. Stuttgart.
- LIEPUS, A. 1942: Zur Foraminiferenfauna der Triasablagerungen von Eberstein. — Paleont. Z. 23. Berlin.
- LÓCZY, L. JUN. 1918: Geotektonischer Aufbau des Balatonhochlandes in der Umgebung von Balatonfüred. — Jahresb. d. Ung. Geol. Reichsanst. für 1916. Bpest.
- MAJZON L. 1954: Contributions to the stratigraphy of the Dachstein limestone. — Acta Geol. **2**. 3—4. Bpest.
- MARIANI, E. 1893: Note paleontologiche sul Trias superiore della Carnia occidentale. — Annali del Institute Technico in Udine.
- MARSCHALL, W. 1941: Die Foraminiferen der Triasablagerungen von Eberstein bei Klagenfurt. — Paleont. Z., **22**. 3—4. Berlin.
- NAGY E. 1964: Foraminiferák a Mecsek hegységi anizusi mészkőből. — Földt. Közl. **94**. 2. Bpest.
- OBERHAUSER, R. 1954: Ein Vorkommen von *Involutina liassica* (Jones) im Distrikt Eskisehir. — Bull. Geol. Soc. Turkey **5**. Ankara.
- OBERHAUSER, R. 1958: Bericht 1957 über mikropaleontologische Untersuchungen in der Trias des Helenentales bei Baden. — Verh. Geol. B. A. 3. Wien.
- OBERHAUSER, R. 1960: Foraminiferen und Mikrofossilen „Incertae Sedis“ der ladinischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und aus Persien. — Jb. Geol. B. A. Sonderb. 5. Wien.
- OBERHAUSER, R. 1964: Zur Kenntnis der Foraminiferen Gattungen *Permodiscus*, *Trocholina* und *Triasina* in der alpinen Trias und ihre Einordnung zu den Archaeodisciden. — Verh. Geol. B. A. 2. Wien.
- PANTIČ, S. 1964: *Pilamina densa* n. gen. n. sp. and other Ammodiscidae from the Middle Triassic in Crmnica. — Geoloski Vjesnik **18**. 1.

- PETERS, K. 1863: Über Foraminiferen in Dachsteinkalk. — Jb. Geol. R. A. 13. Wien.
- PIETRZENUK, E. 1961: Zur Mikrofauna einiger Liasvorkommen in der Deutschen Demokratischen Republik. — Freiburger Forschungshefte C. 113. Berlin.
- POKORNÝ, V. 1958: Grundzüge der Zoologischen Mikropaläontologie. — Berlin.
- PREMOLI, S. 1964: *Citaella iulia* n. gen. n. sp. del Trias inferiore della Carnia. — Riv. Ital. Paleont. 20. 4. Milano.
- RABITZ, G. 1963: Foraminiferen des Göttinger Lias. — Paleont. Z. 37. Stuttgart.
- REUSS, A. 1868: Paläontologische Beiträge. II. Folge: Foraminiferen u. Ostracoden aus den Schichten von St. Cassian. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl. I. Abt. 57. Wien.
- SCHELL, W. W.—CLARK, D. L. 1960: Lower Triassic Foraminifera from Nevada. — Micro-paleontology, 6. New York.
- SCHRÉTER Z. 1915: Adatok a felsőőrsi és szászkabányai triász ismeretéhez. — Földt. Közl. 45.
- SCHUBERT, R. J. 1911: Referat über E. Vadasz: Triasforaminiferen aus dem Bakony. — Neues Jahrb. Min. etc. II. Stuttgart.
- STÜRZENBAUM J. 1875: Adatok a Bakony Ceratites Reitzii faunájának ismeretéhez — Földt. Közl. 5. 2.
- STYK, O. 1958: Triassic Microfauna in the Neighbourhood of Chrzanów and in the North-Western Part of the Mesozoic Periphery of the Święty Krzyż Mts. — Biul. Inst. Geol. Warszawa, 121. III.
- SZÉLES M. 1965: Ostracodák a bakonyi Nosztori-völgy alsókarni rétegeiből. — Földt. Közl. 95. 4. Bpest.
- TACOLI-LUCNELNI, M. L. 1960: Alcuni aspetti della fauna Triassica a Foraminiferi degli strati di St. Carnian, Alpi Orientali. Nota prel. — Atti della Acad. del Lincei. 8. 28. Roma.
- TAPPAN, H. 1951: Foraminifera from the Arctic Slope of Alaska. General Introduction and Part 1. Triassic Foraminifera. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 236 A. Washington.
- TAPPAN, H. 1951: Northern Alaska Index Foraminifera. — Contr. Cushman Found. Foram. Res. 2. Washington.
- TAPPAN, H. 1953: Northern Alaska Index Foraminifera: a Correction. — Contr. Cushman Found. Foram. Res. 4. 23. Washington.
- TAPPAN, H. 1955: Foraminifera from Arctic Slope of Alaska. 2. Jurassic Foraminifera. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 236 B. Washington.
- TERQUEM, O. 1858—1866: Recherches sur les Foraminifères de l'étage moyen et de l'étage inférieur du Lias. — Metz.
- TERQUEM, O. 1867—1874: Premier mémoire sur les Foraminifères du système oolithique. — Metz.
- TRIFONOVA, E. 1961: Liassic Foraminifera Assemblages from the Saranci Breze and Zimenica Villages. District of Sofia. — Travaux sur la Géol. Bulgarie. Ser. Pal. 3. Sofia.
- TRIFONOVA, E. 1962: Upper Triassic Foraminifera from the Surroundings of Kotel—the Eastern Balkan. — Ann. Direction Generale des Recherches Géol. 12. Sofia.
- VADÁSZ E. 1910: Bakonyi triászforaminiferák. — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. kötet. I. rész. Függelék: A Balatonmellék Paleontológiája. I. kötet. I. füzet. Bpest.
- VADÁSZ, E. 1933a: Triassic Foraminifera from the Bakony Mountains, Hungary. — Micro-pal. Bull. 4. 2. Michigan.
- VADÁSZ, E. 1933b: Neuer Beitrag zur Frage der Triasforaminiferen im Bakony. — Zentralbl. Min. etc. Abt. B., No. 3. Stuttgart.
- WOOD, A.—BARNARD, T. 1946: Ophthalidium: a Study of Nomenclature, Variation and Evolution in the Foraminifera. — Quart. Journ. Geol. Soc., London.

## I. Tábla — Plate I.

1. *Hyperammmina stabilis* KRISTAN; 40×
- 2—5. *Ophthalmidium orbiculare* BURBACH (2\* = 172×; 3\* = 90×; 4\* = 90×, fp.; 5\*\* = 100×, fp.)
6. *Duostomina* cf. *rotundata* KRISTAN; 45×
7. *Rectoglandulina* cf. *turbinata* (TERQUEM ET BERTHELIN); 45×
- 8—9. *Rectoglandulina lata* (TAPPAN); 90×
10. *Rectoglandulina irregularis* (FRANKE); 90×
- 11—12. *Rectoglandulina obconica* (REUSS); 70× (11 = megaloszférás, 12 = mikroszférás forma)
13. *Rectoglandulina raphanus* (LINNÉ); 45×
14. *Rectoglandulina simpsonensis* (TAPPAN); 50×

## II. Tábla — Plate II.

- 1—4. *Rectoglandulina obconica* (REUSS) (1\*\* = megaloszférás, 2\*\* = mikroszférás forma, 76×; 3\*\*\* = megaloszférás forma, 85×; 4\* = mikroszférás forma, 76×)
- 5—6. *Dentalina zambachensis* KRISTAN; 36×, (5\*\*, 6\*)
7. *Dentalina gladiiformis* FRANKE; 45×
8. *Dentalina* aff. *bicornis* TERQUEM; 52×
9. *Dentalina vasta* FRANKE; 45×
10. *Marginulina subplana* (TERQUEM); 40×
11. *Dentalina subsiliqua* FRANKE; 45×
12. *Dentalina nuda* FRANKE; 60×
13. *Dentalina minuta* nov. sp. (holotypus); 100×, Csopak, Nosztori völgy; felső-triász (karni em.), M. All. Földt. Int. T/I. lelt. sz.
14. *Dentalina arbuscula* TERQUEM; 45×

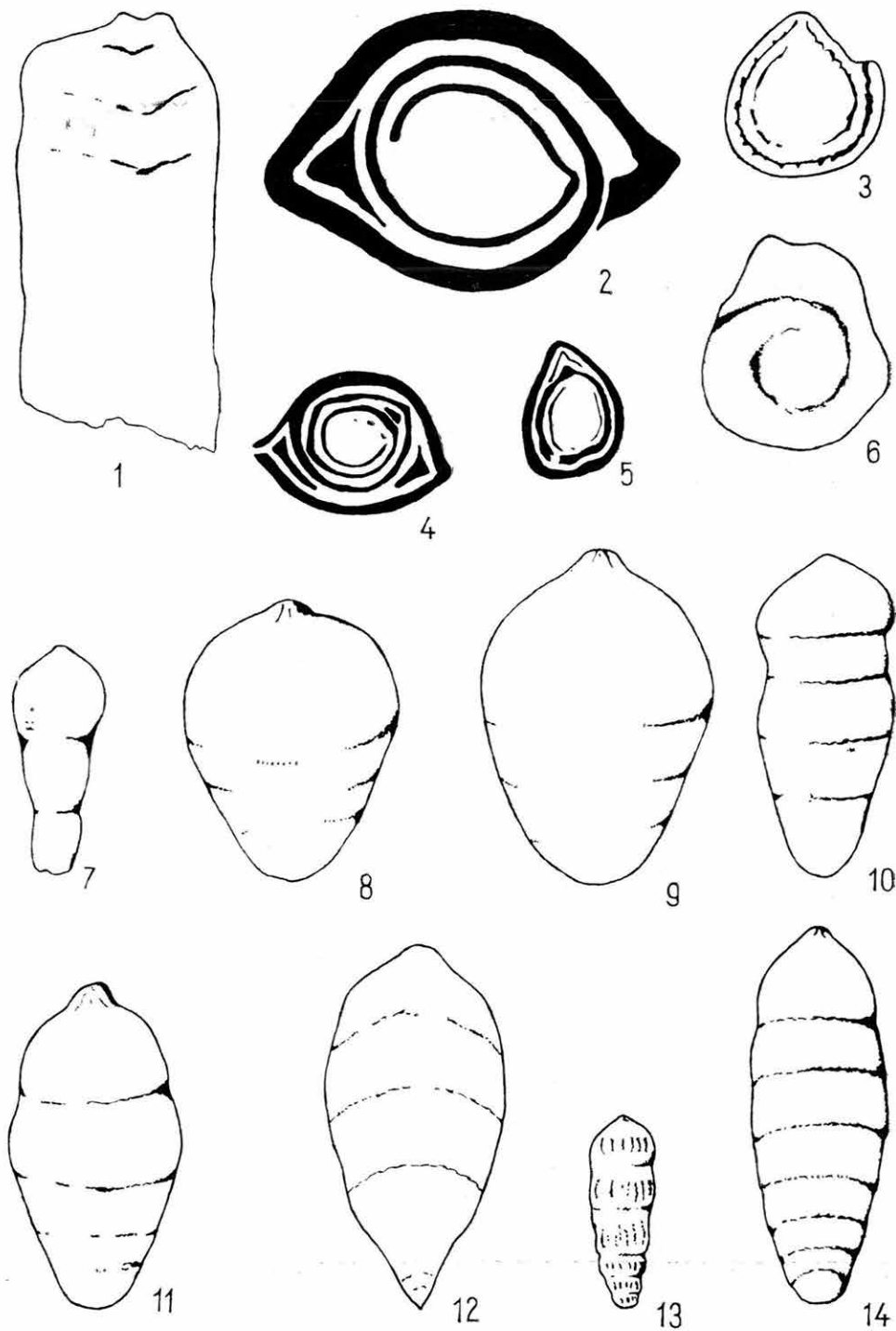
## III. Tábla — Plate III.

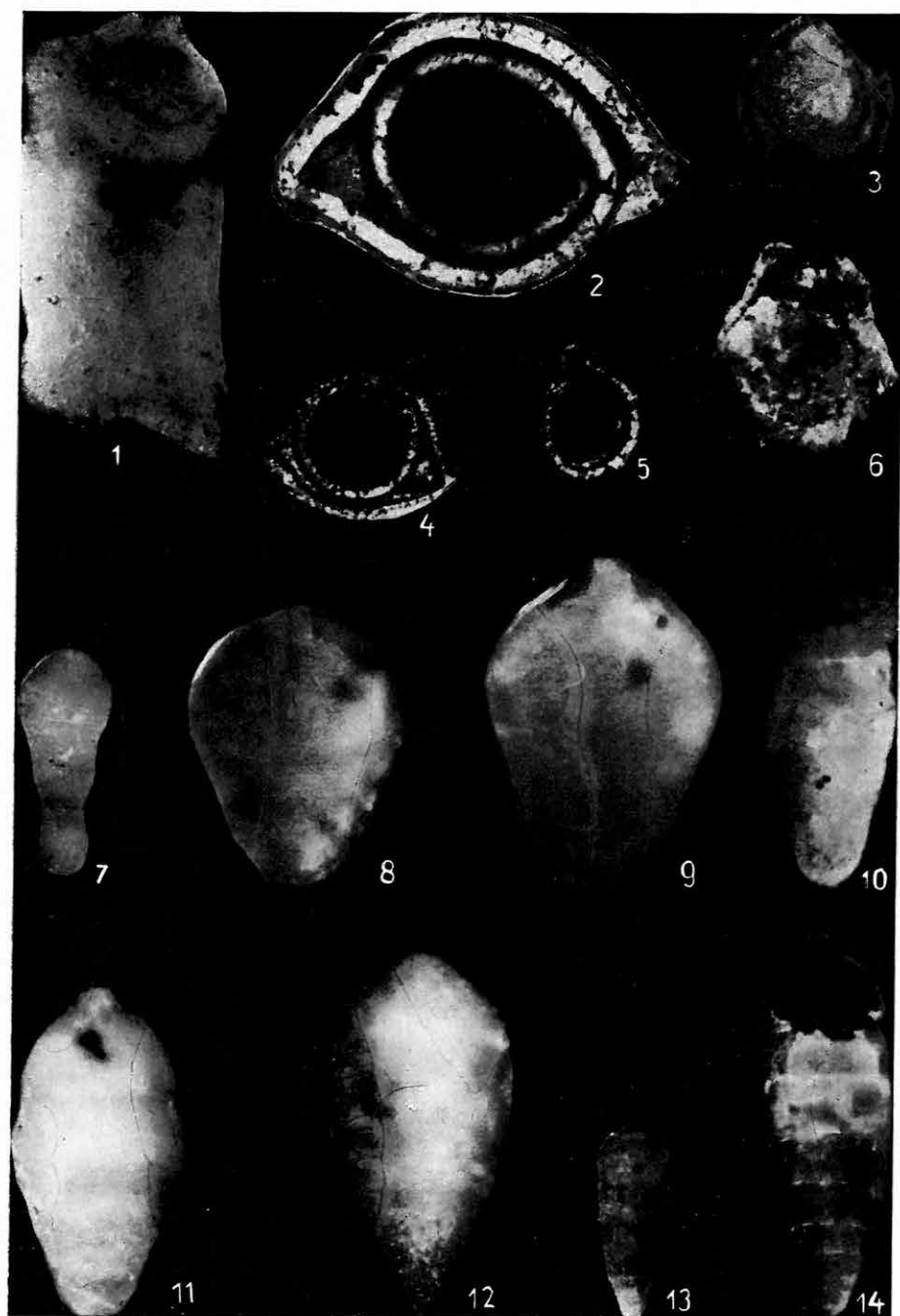
1. *Lenticulina* (*Lenticulina*) *gottensis gottensis* (BORNEMANN); 70×
- 2—3. *Lenticulina* (*Lenticulina*) *acutiangulata* (TERQUEM); 72×, (2\*\*, 3\*)
4. *Lenticulina* (*Vaginulinopsis*) sp.; 86×
5. *Lenticulina* (*Lenticulina*) *gottensis polygonata* (FRANKE); 45×
- 6.\* *Lenticulina* (*Lenticulina*) *subquadrata* (TERQUEM); 87×
7. *Lenticulina* (*Lenticulina*) aff. *opercula* (CRICK et SHERBORN); 63×
- 8—9. *Lenticulina* (*Lenticulina*) *foveolata* (FRANKE); 85×, (8\*\*\*, 9 = aperturális metszet)
10. *Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN; 100×

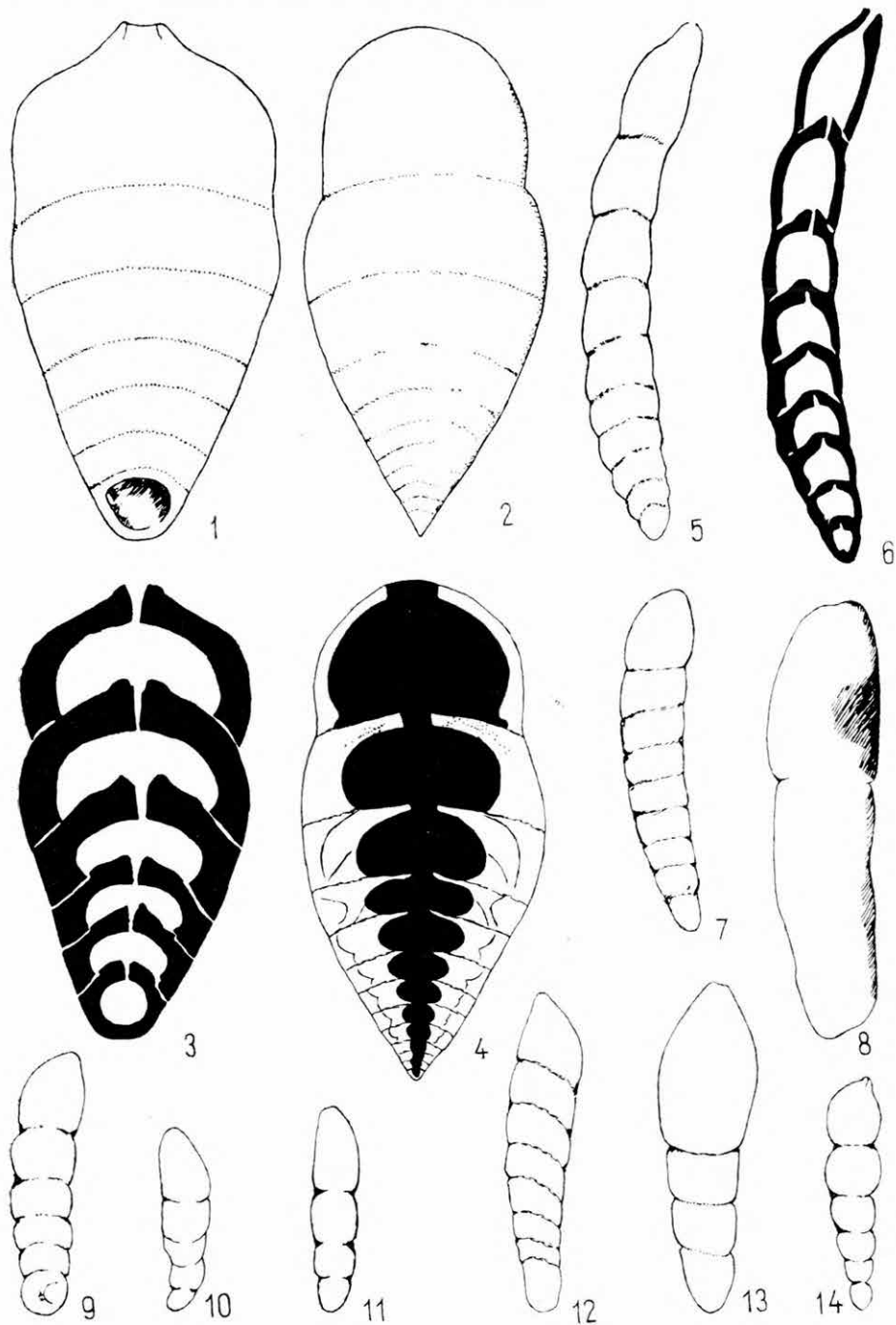
## IV. Tábla — Plate IV.

- 1—4. *Lenticulina* (*Astacolus*) *karnica* (OBERHAUSER); (1\*\*\* = 90×; 2\*\*, 3\* = 55×; 4\*\* = 45×)
5. *Frondicularia klebsbergi* (OBERHAUSER); 48×
- 6—7. *Frondicularia carinata* BURBACH; 48×; (6\*\*, 7\*)
- 8—9. *Lenticulina* (*Vaginulinopsis*) *protacta* (BORNEMANN); 55×; (8\*\*, 9\*)
- 10—11. *Frondicularia lata* BURBACH; 120×; (10\*\*, 11\*)

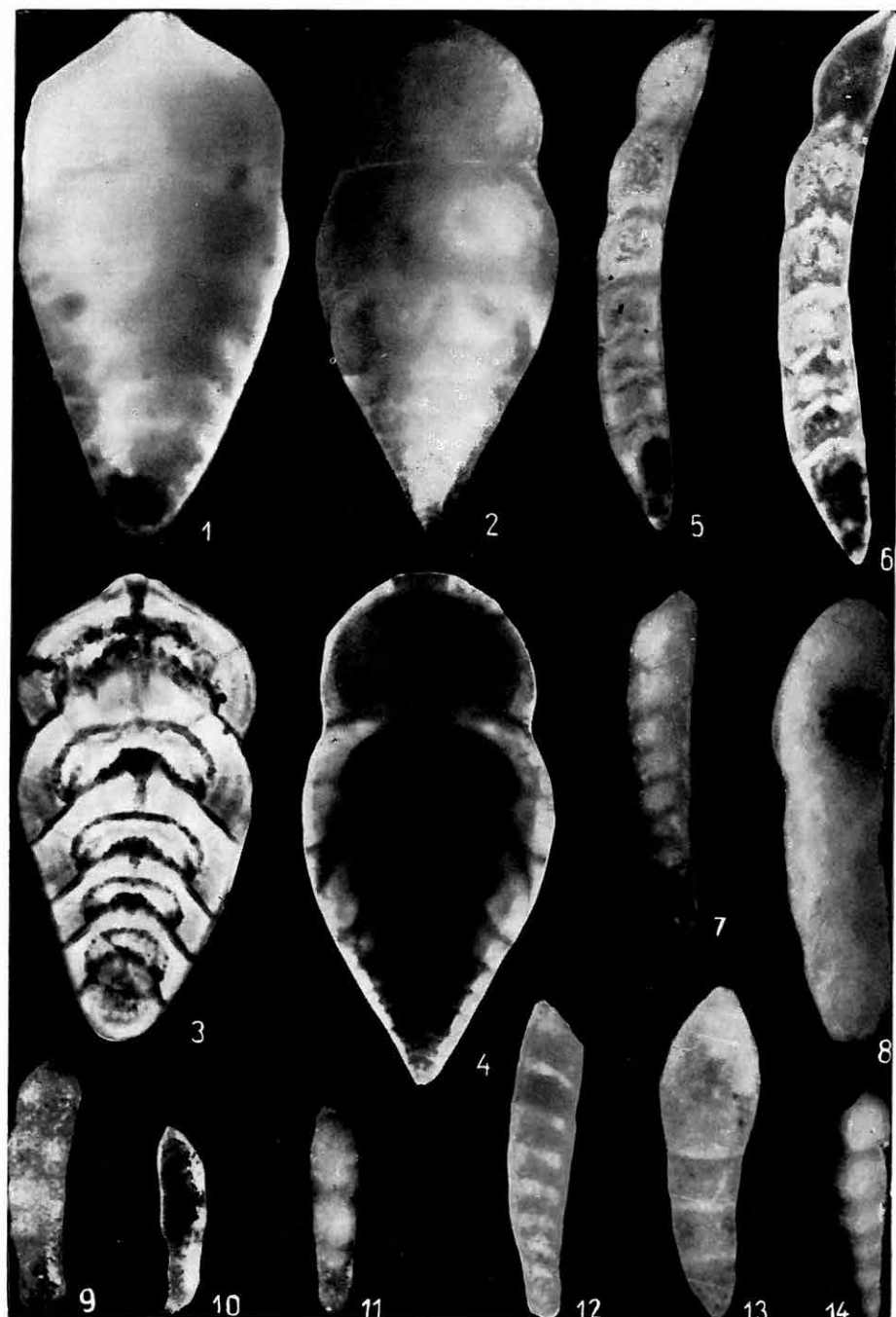
\* = áteső fény — transmitted light  
 \*\* = ráeső fény — incident light  
 \*\*\* = vékonycsiszolat — thin section  
 fp. = fiatal példány — young specimen

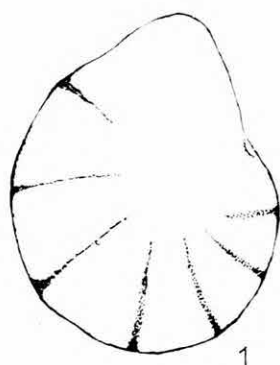




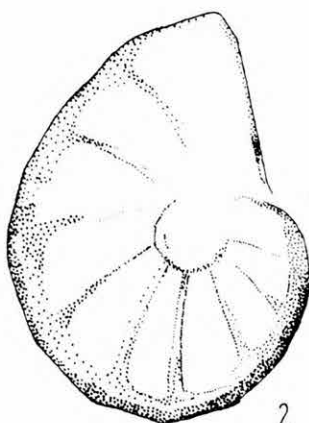




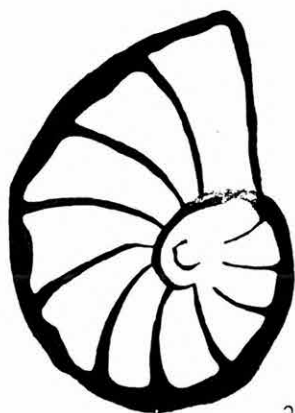




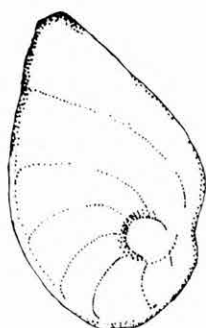
1



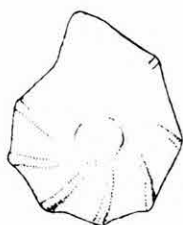
2



3



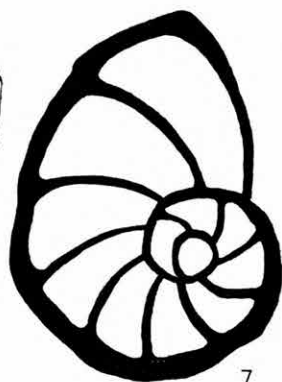
4



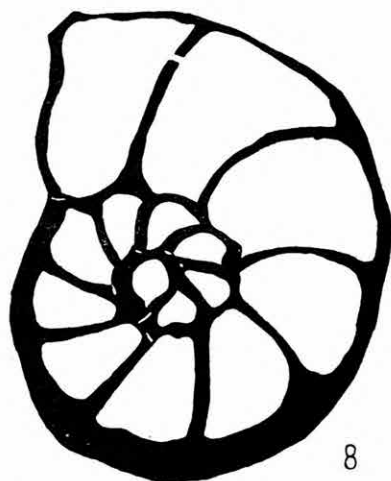
5



6



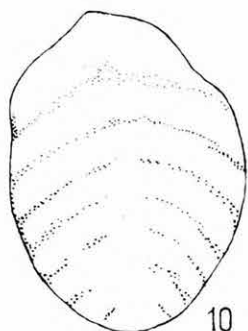
7



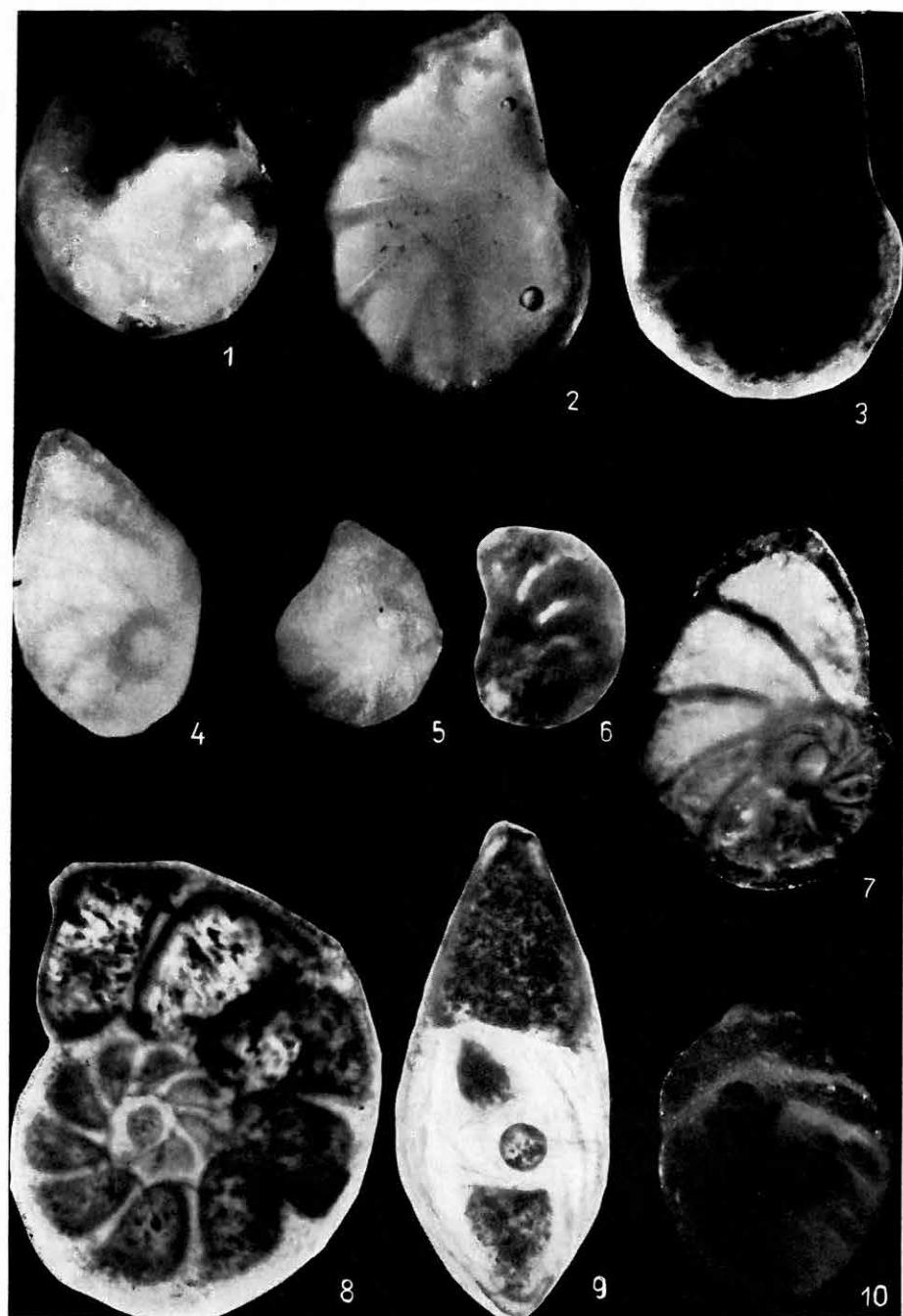
8

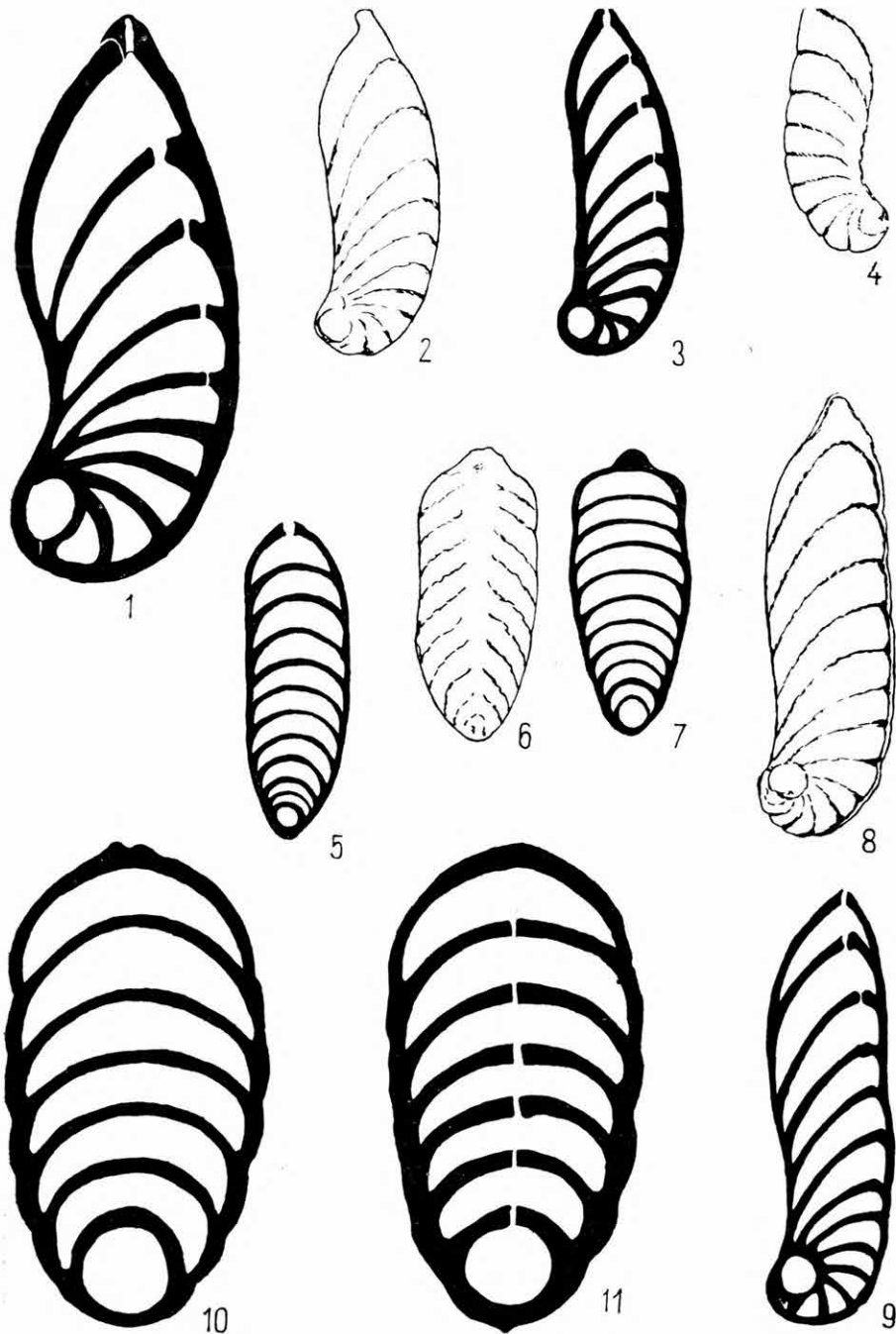


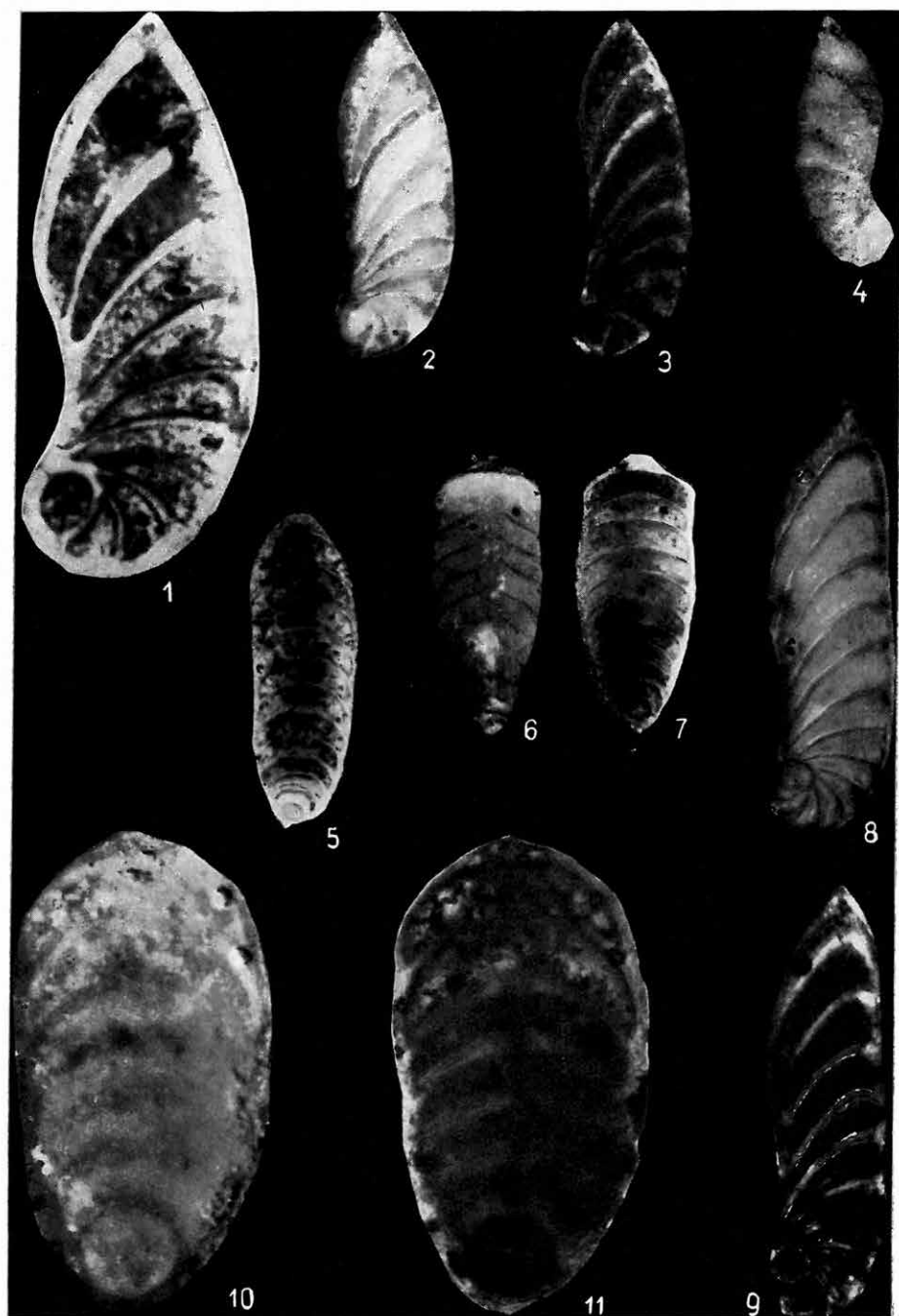
9



10







## CARNIAN FORAMINIFERA FROM THE BAKONY MTS.

by

A. ORAVECZ-SCHEFFER

The samples studied derive from two localities: from the calcareous marls of the *Carnites floridus* horizon of the Nosztori valley at Csopak and from a likewise Carnian stratum exposed between Bakonykoppány and Szücs.

The abundant and relatively well-preserved microfauna of the residue of washing includes fossil remains of Foraminifera, Mollusca, Echinodermata, Ostracoda, Estheria, fish teeth, and Otolithus.

As regards taxonomy, the Foraminifera assemblage is strikingly uniform. 28 of the 31 species are members of 5 genera of the family *Nodosaridae*. Besides *Nodosaridae*, the families *Hyperamminidae*, *Variostomidae*, and *Ophthalmitidae* are represented by one species of one genus each. The Mesozoic or, to be more precise, Triassic nature of the Foraminifera fauna is shown by the predominance of the family *Nodosaridae*. Within the family, however, the Liassic species of the respective genera prevail (see general tabulation showing the distribution of the species). This apparent contradiction is eliminated if we consider the number of specimens: the representatives of a few species of one or two genera dominate the entire microfauna, their abundance being as high as some 80 per cent. These are forms characteristic of the Triassic system, more precisely of its Carnian stage. Most of these belong to the genus *Rectoglandulina*. The striking abundance of *Rectoglandulina obconica* (REUSS) known from the Raibler Beds of the Eastern Alps, the role of *R. simpsonensis* (TAPPAN) and *R. lata* (TAPPAN), species very closely-related to the former, recorded from the Upper Triassic of Alaska, as well as the presence of the species *R. raphanus* (LINNÉ) characteristic of the Raibler Beds of Italia prove the age of the deposits.

*Marginulina karnica* OBERH., a form described from the Carnian beds of the Hohe Wand near Vienna, is also common. The author has reclassified it into the genus *Lenticulina* (*Astacolus*). This species has so far been known, besides Austria, from the Carnian of the southern Bakony Mts. only.

*Duostomina rotundata* KRISTAN, a species represented in the collection from Bakonykoppány, is also characteristic of the Carnian of Austria. The presence of *Fronidularia klebelsbergi* (OBERHAUSER), a form transient from the Ladinian, suggests that the strata in which it was found belong to the Lower Carnian.

Several characteristic genera of the family *Nodosaridae* are represented by a relatively large number of species which, in their turn, are represented only by one specimen each. These are mostly forms described from Liassic deposits by O. BURBACH, J. G. BORNEMANN, O. TERQUEM, and A. FRANKE: *Lenticulina* (*Lenticulina*) *gottensis polygonata*, L. (*Lenticulina*) *foveolata* FRANKE, *Fronidularia lata* BURBACH, *F. brizaeformis* BORNEMANN, and *F. carinata* BURBACH.

These forms indicate that the roots of the abundant Liassic assemblages of Foraminifera may be traced back to the Triassic.

The facies pattern suggested by lithological and macropalaeontological field observations is substantiated by the results of the detailed micropalaeontological analyses: the marly, carbonaceous Lower Carnian deposits of the Bakony Mts. are typical neritic formations conspicuous for the presence of benthonic forms with calcareous tests. Along with Foraminifera, this fact is confirmed by the microfauna assemblage including numerous remains of Echinoderms and Ostracods.

The Foraminifera fauna of both localities studied represents the same stratigraphic horizon, with slight biofacial differences. The appearance of more bulky forms and the lack of thin-walled, brittle representatives of *Ophthalimidium* in the strata of Bakonykoppány may indicate a biofacies closer inshore than that of the strata of Csopak.

The specimens from Bakonykoppány are often filled with limonite, but their aperture mostly remained open, suggesting that filling, rather than being a secondary process, resulted from oxidation succeeding pyritization brought about by organic decay. This fact indicates differences in pH between the two localities.

A comparison of the Foraminifera fauna with the Triassic assemblages of the adjacent regions has revealed striking analogies with the Ladinian microfauna of Alt-Ausen, with the Carnian one of the Hohe Wand, and with the Rhaetian one of Salzkammergut, Austria. The common species number 19.

On the other hand, only three of the Triassic Foraminifera species described from Eberstein by A. LIEBUS, two of those known from the Raibler horizon of Italia, one of the Carnian forms of Kotel, Bulgaria, and two of TAPPAN's species from the Triassic of Alaska, are represented in the material studied.

### *Dentalina minuta* n. sp.

Plate II, fig. 13

pars 1908. *Dentalina brevis* D'ORBIGNY, ISSLER: p. 63. T. III. f. 154.

1960. *Dentalina* aff. *subsiliqua* FRANKE, OBERHAUSER: p. 24. T. 2. f. 28.

*Holotypus*: specimen No. T/I. in the micropalaeontological collection of the Hungarian Geological Institute, Budapest.

*Derivatio nominis*: after the small size of the specimen (*minutus* = minute).

*Locus typicus*: Csopak, Nosztori valley.

*Stratum typicum*: Upper Triassic, Carnian stage, *Carnites floridus* horizon.

Size of holotype: length = 0,45 mm; width = 0,125 mm.

**Description**: Test slightly arched, pointed at both ends, consisting of four chambers. First three chambers of sub-equal size and shape; last one essentially different. Initial chamber conical, pointed at the base, then widening abruptly. Subsequent two chambers of nearly equal size, cylindric, wider than high. Last chamber longish-oval, three times as high and twice as wide as the preceding ones. Septa subhorizontal or — seen from above — slightly concave. Aperture round, situated in the narrowing apertural part of the last chamber, in the axis line of the test. Wall smooth, finely perforated. Single specimen.



*Differential diagnosis:* The new species of the genus *Dentalina* D'ORBIGNY 1826 is of small size, thin-walled, arched very slightly, with large, oval last chamber.

Characters permitting to distinguish it from the highly similar species *D. submucronata* FRANKE are as follows: lack of a thin, drip print-like formation on the initial chamber; smaller size; fewer chambers; the fact that the second last chamber different in size and shape from the last one, is similar to the preceding ones.

## КАРНИЙСКИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ИЗ ГОР БАКОНЬ

*A. Оравец-Шеффер*

Изученный автором настоящей статьи материал был собран в двух баконьских местонахождениях: 1) в глинистых мергелях долины Ностори у с. Чопак, относящихся к горизонту с *Carnites floridus* и 2) в также карнийском слое триасового разреза Баконькопань—Сюч.

Сравнительно богатая и хорошо сохранившаяся микрофауна остатков отмирания представлена остатками фораминифер, моллюсков, иглокожих, устриц, эстерий, рыбьих зубов и отолитусов.

Что касается систематической принадлежности, то комплекс фораминифер является поразительно однородным. 28 из общего количества 31 вида относится к 5 родам семейства *Nodosaridae*. Кроме представителей *Nodosaridae*, семейства *Hyperamminidae*, *Variostomidae* и *Ophthalmidiidae* представлены, каждое, единственным видом одного рода. Мезозойский, точнее триасовый характер фораминиферовой фауны отражается преобладанием представителей семейства *Nodosaridae*. Однако, в пределах данного семейства по количеству видов отдельных родов преобладают формы, описанные из лейасовых отложений (см. сводную таблицу распространения видов). Такое кажущееся противоречие будет устранено, если учесть количество особей отдельных видов, так как в составе всей микрофауны господствует несколько видов одного или по крайней мере двух родов, составляя примерно 80-процентное большинство. При этом последние представляют собой характерные для триаса, в том числе для карнийского яруса формы, относящиеся преимущественно к роду *Rectoglandulina*. Необычайно частое появление известного в райбльских слоях Восточных Альп вида *Rectoglandulina obconica* (REUSS), большое количество особей очень близких к нему видов *R. simpsonensis* (TAPPAN) и *R. lata* (TAPPAN), приведенных из верхнего триаса Аляски, а также присутствие характерного для райбльских отложений Италии вида *R. raphanus* (LINNÉ) свидетельствуют о наличии карнийского яруса.

Часто встречается и вид *Marginulina karnica* ОВЕРН., известный из карнийских отложений Hohe Wand в районе г. Вены, отнесенный автором к роду *Lenticulina* (*Astaculus*). До сих пор данный вид был, кроме Австрии, известен только в карнийских отложениях южной части гор Баконь.

Также для карнийских отложений Австрии характерен вид *Duostomina rotundata* E. Крестана, который был найден и при сборе фауны в с. Баконькопань. Переходной из ладинского яруса вид *Fronicularia klebelsbergi* (ОВЕРНАУСЕР) говорит об отнесении вмещающих его отложений к нижнему карну.

Ряд характерных родов семейства *Nodosaridae* представлен сравнительно большим количеством видов, но число особей составляет только один для каждого вида. Это большей частью формы, описанные О. Бурбахом, Й. Г. Борнеманном, О. Терквелом и А. Франке из лейасовых отложений: *Lenticulina (Lenticulina) gottensis polygonata*, L. (*Lenticulina*) *foveolata* FRANKЕ, *Fronicularia lata* BURBACH, *F. brizaeformis* BORNEMANN и *F. carinata* BURBACH.

Спорадическое появление данных видов указывает на то, что корни богатых фораминиферовых комплексов лейасовых отложений уходят далеко в триасовый период.

Фациальные условия, восстановленные на основании наблюдений за изменениями литологического состава и макрофауны изученных толщ, подтверждаются и микропалеонтологическими исследованиями. Следовательно, мергелистые, карбонатные нижнекарнийские отложения гор Баконь представляют собой типично мелководно-морские осадки, охарактеризованные известковистыми скелетами бентонных организмов. Такой вывод подтверждается и присутствием микрофаунистического комплекса, сложенного кроме фораминифер, многочисленными представителями иглокожих и остракод.

Фораминиферовые фауны обоих изученных разрезов представляют один и тот же самый стратиграфический горизонт, но по биофации они несколько отличаются. В баконькоппаньских слоях появление форм более массивного строения и отсутствие тонкостенных, хрупких представителей *Ophthalmidium* указывают на вероятность наличия биофации, более близкой к береговой линии, чем в чопакских слоях.

Баконькоппаньские экземпляры часто заполнены лимонитом, но апертура их в большинстве случаев осталась свободной, что свидетельствует о том, что выполнение не был постгенетическим процессом, а является результатом последовавшего за образованием пирита окисления. Это указывает на различие условий pH обоих местонахождений.

Сопоставив фораминиферовую фауну с триасовыми комплексами соседних районов, автор настоящей статьи обнаружила большое сходство с микрофаунами ладинских отложений Альт-Аузена, карнийских отложений Hohe Wand и рэтских отложений района г. Зальцкаммергута в Австрии. Общие виды насчитывают 19.

Однако, из триасовых фораминифер, описанных А. Льебусом из с. Эберштейна, в изученном автором материале представлены лишь три вида, из фораминифер райбльских отложений Италии — две формы, из карнийских форм толщи у с. Котел в Болгарии — одна и, наконец, из видов, описанных Таппаном из триасовых отложений Аляски — две формы.

Описание *Dentalina minuta* nov. sp. дается в английском тексте резюме настоящей статьи.



## AZ ERDÉLYI ÉS A BAKONYI EOCÉN ÖSSZEHAISONLÍTÁSA

Írta: MÉSZÁROS MIKLÓS—KOPEK GÁBOR—KECSKEMÉTI TIBOR

Mind az erdélyi, mind a bakonyi eocén kutatása 100 éves múlttra tekint vissza. A két terület eocénjével foglalkozó dolgozatok száma jóval meghaladja a százat, sőt ezek között több monográfia és terjedelmes tudományos értekezés látott napvilágot. Miután dolgozatunk célja csupán rámutatni a két terület eocénjének közös vonásaira, illetve a lényeges különbségekre, itt csak a legszükségesebb irodalmat soroljuk fel.

A két területet több szempontból kívánjuk összehasonlítani, nevezetesen: fejlődéstörténeti, rétegtani, üledékföldtani, őslénytani és őséghajlattani vonatkozásokban.

Azért vettük tárgyalásunk elejére a fejlődéstörténeti fejezetet, mert ennek ismeretében könnyebb lesz megérteni az azonos vagy eltérő őslénytani jellegeket.

### Fejlődéstörténet

Ha a két terület fejlődéstörténetét, illetve az üledékképződés folyamatát vizsgáljuk, nagyon sok közös jelleg állapítható meg a két terület között.

A paleogén transzgresszió első hulláma mindkét területet az yprèsi (vagy cuisi) emeletben érte el. Az yprèsiben önti el a tenger az Erdélyi-medence déli részét, Porcești vidékét. Hasonló transzgresszió zajlik le a Délnyugati-Bakony területén is, a Sümeg melletti Darvastó, Halimba, Ajka, Úrkút vidékén, valamint az Északkeleti-Bakonyban, Iszkaszentgyörgy—Kincsesbányán.

Az yprèsi és az alsólutéciai üledékek között mindkét területen diszkordancia mutatható ki. Porcești vidékén az alsólutéciai üledékek alapkonglomerátummal kezdődnek, a Bakonyban viszont az eróziós diszkordancia mellett szögdiszkordancia is jelentkezik. A bakonyi alsólutéciai üledékek túlterjednek az yprèsi üledékeken, mint azt a balatonhegyi, dudari, balinkai szelvények közvetlenül mezozóikumra települő rétegei igazolják. Az alsólutéciai rétegek tengeri üledékeinek, Erdélyben csakúgy mint a Bakonyban, jellemző ősmaradványa a *Nummulites laevigatus*.

Az alsólutéciai rétegek lerakódása után Porceštiben és a Bakonyban egyaránt általános kiemelkedés ment végbe. A Bakonyban az alsó- és felsőlutéciai rétegek között kiemelkedés, töréses tektonika és lepusztulás („intralutéciai denudáció”) mutatható ki.

A tenger a Bakonyt a felsőlutéciumban, Porcești vidékét pedig csak a felsőeocén végén hódítja vissza.

Mind az Erdélyi-medence, mind a Bakony eocénjének fejlődéstörténete szempontjából fontos szakaszt jelent a felsőlutéciai alemelet. A felsőlutéciai rétegek bázisát mindkét területen (Porcești kivételével) transzgressziós üledékek jelzik. A felsőlutéciai tenger a Bakonyban lényegesen nagyobb kiterjedésű, mint az yprési vagy alsólutéciai tenger volt és ennek következtében a felsőlutéciai rétegek a Bakony nagy részén közvetlenül a mezozóos alaphegységre települnek. Az Erdélyi-medencében is általános jellegű a felsőlutéciai transzgresszió, a tenger Cluj (Kolozsvár) környékén nagy területeket önt el [Iara (Járai) öböl, Calățele-i (Keleceli) öböl, továbbá a Meszes területét, a Jibou (Zsibó)-tól ÉK-re eső részeket, Frinceni (Kőfrincsfalva) vidékét, stb.].

A középsőeocén végén és a felsőeocén kezdetén Erdélyben általános, a Bakonyban részleges kiemelkedés ment végbe. Az Erdélyi-medencében a tenger visszahúzódik és szárazföldi (tavi—folyami) üledékek rakódnak le (= felső tarka sorozat). A Bakonyban a középsőeocén végén szintén megemelkedik a terület, ez a mozgás azonban csak a „parti régiókban” eredményez szárazulattá válást (Sümeg, Magas-Bakony és Iszkaszentgyörgy környéke), a medencékben e mozgást kavicsos, konglomerátumos, illetve homokos közbe-települések (Halimba, Balinka) jelzik. A középsőeocén kiemelkedés mindkét területen a prepireneusi mozgások megnyilvánulásának tulajdonítható.

A felsőeocén kezdetén az Erdélyi-medencében egy újabb transzgresszió megy végbe, ez jóval kiterjedtebb az előzőknél. Ennek következtében a felsőeocén tenger sok helyütt közvetlenül települ az alaphegységre [Lăpuș (Lápos hegység), Alba Iulia (Gyulafehérvár)].

A Bakonyban az említett részleges kiemelkedés után újabb süllyedés következik; a felsőeocén rétegek — vastagságuk után ítélve (Balinka 200 m, Halimba 300 m) — általános elterjedésűek lehettek és jelenlegi hiányuk a legtöbb helyen a poszteocén denudációnak tudható be. Szerkezetfejlődési, ösföldrajzi vonatkozásban rendkívül jellemző a felsőlutéciumban meginduló és az egész felsőeocént végigkísérő *andezitvulkánosság*. A Bakony térségében a felsőlutéciai rétegeket jelentős glaukonit- és a gyérebbszintű tufittartalom, a felsőeocén összletet viszont sűrűn ismétlődő tufitos közbe-települések jellemzik.

Az elmondott adatok alapján kimutatható, hogy a Bakony hegység és az Erdélyi-medence eocén fejlődéstörténete sok hasonlóságot mutat. *Ez természetes következménye annak, hogy mindkét terület az alp—kárpáti geoszinklinális ághoz csatlakozik, belső átmeneti övezetként.* Ilyen értelmezésben természetesnek hat, hogy a transzgressziók, regressziók szoros összefüggésben állnak a geoszinklinálisban lezajló eseményekkel, vagyis egyazon mozgások tükröződései. Az e hasonlatosságok mellett — helyesebben az ezeken belül — adódó különbségek a két terület eltérő ösföldrajzi helyzetével magyarázhatók. Az ösföldrajzi helyzet különbsége indikálja pl. a szárazföldi időszakok eltérő jellegét a két területen. A Bakonyban a kontinentális időszakban letarolás ment végbe, a terület az erózióbázis fölé emelkedett. Az Erdélyi-medence ÉNy-i részén a kontinentális időszakban is medencejellegű maradt a terület és benne szárazföldi üledékek halmozódtak fel nagy vastagságban. A medence déli részén, Porcești környékén, a kontinentális szakaszokban már a bakonyihoz hasonló viszonyok alakultak ki.

## Rétegtan

A két terület rétegtani összehasonlítását és azonosítását a sokban azonos Nagyforaminifera-fauna, illetve az azokkal jellemezhető szintek párhuzamosítása teszi lehetővé.

Az Erdélyi-medencében, éppen úgy mint a Bakonyban, rétegtanilag bizonyított tengeri vagy csökkentsősvízi paleocén nincs. (Erdélyben az alsó tarka sorozat szárazföldi üledékeinek egy része azonban valószínűleg ide tartozik.)

A transzgresszió mindkét területen az yprèsi emeletben kezdődik. Porcestiben a transzgresszív településű yprèsi emeletet a „puhatestű-kőbeles szint” és a „*N. planulatus*-os szint” jelzi.

Ennek megfelelője a Bakonyban a Darvastó (Sümeg mellett), Nyírad, Halimba vidéki sárga agyag, alsó kőszéntelep, csökkentsősvízi márga, *Alveolina* cf. *oblonga* és *A.* cf. *rütimeyeri* tartalmú mészkő, kőszéntelep és *N. „vetolaevigatus”* n. sp. tartalmú mészkő, valamint az iszkaszentgyörgy–kincsesbányai alveolinás mészkő.

Az alsólutéciai összlet Porcesti vidékén diszkordánsan települ az yprèsi üledékeken. A rétegsor „konglomerátumos szinttel” kezdődik, „*N. laevigatus*, *Assilina exponens* tartalmú mészkővel” folytatódik és „homokkő szinttel” zárul.

A Bakonyban is diszkordancia van az yprèsi és az alsólutéciai rétegek között. Az alsólutéciai összlet sok helyütt transzgresszíve települ a mezozoós alaphegységen. A Balatonhegyen (Szóc mellett) a *N. laevigatus* tartalmú mészkövek, Dudaron és Balinka térségében kőszéntelepkes csökkentsősvízi rétegek, míg Iszkaszentgyörgyön, Kincsesbányán és Fehérvársurgón *Alveolina* tartalmú mészkövek azonosíthatók a porcestii rétegekkel.

Az újabb, nagy területekre kiható transzgresszió — a középsőlutéciai tengeri rétegek hiánya mellett — mindkét területen a felsőlutéciai alemeletben következik be. A felsőlutéciai rétegeket vizsgálva, a két terület sok közös vonást, sőt azonos Nagyforaminiférákkal jellemezhető szinteket mutat. A legfontosabb, mindkét területen megtalálható vezérszint a „*N. perforatus*-os szint”.

Ez a szint a névadó fajon kívül a Bakonyban és az Erdélyi-medencében még néhány közös Nagyforaminifera fajt tartalmaz, ilyenek a *N. striatus*, *N. aturicus*.

A Bakonyban a felsoroltakon kívül jellemzi még a szintet: a *N. millecaput*, *N. brongniarti*, *N. puschi*, *N. discorbinus*, valamint magasabb helyzetben a *N. variolarius*, *N. incrassatus*, *N. garnieri*.

Fontos és jellemző közös sajátosság a két terület között, hogy a *N. perforatus*-os szint alapján többnyire közetalkotóan lép fel a *N. striatus* faj.

A *N. perforatus*-os szint alatt Erdélyben az „anomiás mészkövek és márgák”, az „alsó gipszek szintje”, valamint a „*Gryphaea eszterházyi* szint” található; a Bakonyban DNy-on és a Magas-Bakonyban az *Assilina spira*-s szint helyi jellegű, lencsés kifejlődésű kőszéntelepekkel (Hárskúttól D-re), az Észak-keleti-Bakonyban Dudar, Balinka, Iszkaszentgyörgy környékén csökkentsősvízi üledékekkel és műre érdemes kőszéntelepekkel fordul elő.

Ezek a bakonyi képződmények a *N. perforatus*-os szinthez viszonyított rétegtani helyzetük következtében azonosíthatók az említett erdélyi rétegekkel.

Erdélyben a gipszek keletkezése, ugyanakkor a Dunántúli Középhegységben a kőszéntelepek kialakulása a két terület közötti ellentétes éghajlati viszonyokkal magyarázható, erre azonban a későbbiekben még visszatérünk.

A *N. perforatus* szint felett az Erdélyi-medencében a „molluszkás mészkövek (Rákóczi homokkövek)” szintje települ. Az ebbe a szintbe tartozó mészkövek megfelelője a Bakonyban, mint azt a mindkét területen jellemzően előforduló *Alveolina fusiformis* faj igazolja, a *N. millecaput* és *Discocyclus* tartalmú rétegek, valamint a glaukonitos márgák és a hantkeninás márgák alsó része. Az Északkeleti-Bakonyban a medencék peremi részein főleg mészkő vagy mészmárga, míg a medencebeli területeken agyagmárga képződött (foraminiferás—hantkeninás agyagmárga).

A lutéciai emelet végén, a prepireneusi mozgások következtében Erdélyben regresszió, kiemelkedés, majd szárazföldi üledékek lerakódása megy végbe. A Bakonyban a kiemelkedés csak részleges letarolásban nyilvánul meg.

A Balinka környéki felsőeocén lithothamniumos mészkövek erősen emlékeztetnek a Jibou (Zsibó)-tól K-re található felsőeocén mészkövekre, de meg kell jegyeznünk, hogy a bakonyi felsőeocént, a Nagyforaminiferák folyamatban levő feldolgozása miatt, egyelőre biztosan párhuzamosítani az erdélyivel nem tudjuk.

### Üledékföldtan

A két terület üledékföldtani jellegét vizsgálva, bizonyos különbségek azonnal szembetűnnek. Ezek a különbségek azonban a két lehordási terület különböző közettani felépítésével magyarázhatók. Erdélyben a medencét kristályos palák, gránitok, effuzív kőzetekből álló keret szegélyezte. A Bakonyban uralkodórészt mezozoós kőzetek képezték a peremet és a fekvő egyaránt. Kristályos alapra, vagy effuzív kőzetek jelenlétére csak közvetve — tufaszórások, geofizikai adatok és a fiatalabb üledékek törmeléktartalma alapján — az északi előtérben, a Kisalföld táján következtethetünk.

Az eocén üledékek további jellegét a lerakódási területek, üledékgyűjtők fácies-helyzete szabta meg. Az Erdélyi-medencében gyakoriak a puha márga, agyag, homok, valamint homokos—csillámos márga, agyag és homokkő lerakódások. A márgák és a mészkövek nagy mennyiségben tartalmaznak gránitos és csillámpala eredetű törmeléket. A Bakonyban a hajdani mészkőpartok mentén tiszta, többnyire fehér, csaknem ősmaradvány-mentes, kristályos, szemcsés, tömör — a felsőtriász mészkövekre emlékeztető — mészkövek találhatók. Másutt — főleg a folyótorkolatok közelében — az üledékek pelitesek, psammitosak és csak helyenként található agyagos, illetve homokos mészkő. A Bakony eocénjében, különösen a lutéciai emeletben, nagy szerep jut a kavicsos üledékeknek, akár tiszta kötetlen kavics, akár meszes konglomerátum, vagy kavicsos mészkő formájában (oszeillatív rétegsorok). Az Erdélyi-medencében tiszta mészköveket nagyobb kiterjedésben csak a medence északi részében találhatunk, ahol a terület a felsőeocénben, távol a partvonalaktól, alkalmassá vált zátonymészkövek (korallós illetve lithothamniumos) kialakulására. [Felsőeocén mészkövek: Jibou (Zsibó)-tól ÉNy-ra.]



Ha a Bakonyban és általában az egész Dunántúli Középhegység területén vizsgáljuk az üledékek jellegét és kialakulásuk körülményeit, összehasonlítva az Erdélyi-medence eocén rétegsorával, közös vonásként állapíthatjuk meg, hogy az üledékek mindkét területen epikontinentális jellegűek. Mindkét terület a belső átmeneti övezet ugyanazon részéhez tartozik (a flis-zónán belüli epikontinentális öv) és egymás folytatását képezi.

Az epikontinentális jellegű sekélytengerben az alapzat gyenge függőleges ingadozása is lényeges változást idézhet elő az üledékképződés menetében és az üledékek jellegében.

Ha az üledékes szintek területi állandóságát vizsgáljuk, lényeges különbséget állapíthatunk meg a két terület között, és ezeket a különbségeket ösföldrajzi eltérésekkel magyarázhatjuk. Az Erdélyi-medence — üledékképződés szempontjából — mindvégig medence jellegű volt, a Bakonyban ezzel szemben szigettengeri viszonyok uralkodtak. Ebből következik, hogy az Erdélyi-medencében a rétegtani szintek faciologíaiak is állandóbbak, a jellegzetes közettípusok nagy távolságra követhetők, és átmenetekkel függnek össze. A Bakonyban ezzel szemben törvényszerűek a kis távolságon belüli gyors fáciesváltozások, az eocénben kiálló szigetek határainak megfelelően. Ugyancsak fontos jelleg az azonos szintbe tartozó rétegek közötti, helyi jellegű diszkordanciák gyakorisága.

Ha az egyes jellegzetes kőzeteket vagy ásványokat vizsgáljuk, megállapítható, hogy az Erdélyi-medencében az *N. perforatus* szint alatt található *Gryphaea eszterházyi* rétegekre a bő glaukonittartalom a jellemző [Lona, Gilău (Gyalu), Capuşul-Mare (Nagykapus), Ortelec (Örtelek)]. Capuşul-Mare és Gilău között ez a szint viszont már limonitos oolitlepet zár magába. Savadisla (Tordaszentlászló) vidékén közvetlenül a „molluszkás márgák és mészkövek” fölé települ egy újabb oolitos limonitlep. A Bakonyban a glaukonit a lutéciai rétegsor legfelső részén koncentrálódik.

A két terület eocén fejlődéstörténetét, rétegtani egymásutánját és üledékképződési szakaszait tükrözi a mellékelt rétegtani összehasonlító táblázat (I. sz. táblázat).

### Öslénytan

A két terület faunájának összevetésénél a Nagyforaminiferák játsszák a legfontosabb szerepet. Közöttük a Nummuliteszeké a vezető szerep. Az egymásból viszonylag gyorsan és közel egyidejűleg kibontakozó rövid fajöltőjű és nagy elterjedésű fajok a legkitűnőbb szintjelzők. A közel- és távkorrelációnál nélkülözhetetlenek és ezért az eocén rétegtan legbiztosabb alapjai.

Nagy előnyük az is, hogy a fáciestól bizonyos mértékig függetlenek. Segítségükkel így mind a parti, mind a medenceüledékek jól színtezhetők, mivel az üledékképződés e két eltérő ökológiai viszonyokat mutató területen megtalálható ugyanazon faj, legfeljebb annyi különbséggel, hogy a medence-fáciesben rendszerint az *A*, a partiban viszont a *B* generáció képviselői gyakoribbak, de mindenképpen biztosítva a faj szintjelző értékét mindkét kifejlődési területre.

Közöttük sok a közös, Erdélyben és a Bakonyban egyaránt előforduló szintjelző faj. Így az *N. laevigatus* az alsólutéciumra, az *N. perforatus*, *N.*

*striatus*, *N. variolarius* a felsőlutéciumra, az *N. fabianii* pedig a felsőeocénre jellemző mindkét területen. Ezek a fajok, európai rétegtani elterjedésüket figyelembe véve, biztos alapját adják az egyes szintek azonosításának.

A Nummulites-faunáról általánosságban, bár széles alapokon nyugvó feldolgozásuk még folyamatban van, máris megállapítható, hogy a Bakony Nummulites-faunája gazdagabb és változatosabb, mint az Erdélyi-medencéé.

Ha csak pusztán az előkerült fajok számát vesszük figyelembe, már akkor is feltűnő, hogy a Bakonyból eddig kb. kétszer annyi Nummulites faj ismeretes, mint az Erdélyi-medencéből. (Valószínűleg a további feldolgozás során előkerülő új fajok sem fogják ezt az arányt lényegesen módosítani.) De még feltűnőbb a különbség a két terület között akkor, ha a faunakép összetételét vesszük figyelembe. Míg a Bakonyban erős tendencia mutatkozik a faj-, az alfaj-, sőt még a varietás-képzésre is, mely az ősföldrajzi helyzettől (sziget-tenger) függő ökológiai viszonyok sokféleségéből adódik, addig az Erdélyi-medence egyveretűbb, kiegyensúlyozottabb üledékképződési viszonyaival sokkal stabilabb fajképződési viszonyokat teremtett a Nummuliteszek számára, ami egyszerűbb és egyneműbb faunaspektrumot eredményezett. Míg az alapvető szintjelző fajok mellett egész sor, egy vagy csak néhány medencére jellemző fajt ismerünk a Bakonyból, addig az Erdélyi-medencében ezek a faunaképet „színező” elemek ritkák.

Nagyon érdekes megfigyelés adódik, ha a nagy termetű fajok előfordulását vizsgáljuk meg a két területen. A Bakonyban az *N. millecaput*, *N. brongniarti*, *N. puschi* nem ritkán 4–6 cm-es példányai általános elterjedésűek bizonyos szintekben, s ezeket csak a sokszor rendkívüli méretet elérő (4–5 cm) *N. perforatus* ellensúlyozza az Erdélyi-medencében.

Az egyéb Nagyforaminiferákat tekintve, mindkét területről említi az irodalom az *Assilinákat*, *Operculinákat*, *Discocyclinákat*, *Alveolinákat* és az *Orbitoliteseket*. A Bakonyban ehhez még a felsőeocén bázisán gyakori *Operculinellák* csatlakoznak.

Szerepük azonban nem egyenrangú a Bakonyban és az Erdélyi-medencében. A Bakonyban ezek jelentős szerepet játszanak a Nummuliteszek mellett a faunakép kialakításában. Nem egy közülük fontos szintjelző faj (pl. az *Assilina spira*, *Alveolina elongata*), vagy értékes adatokat szolgáltat az ökológiai viszonyok tisztázásához. Az Erdélyi-medencében ezzel szemben ezek alárendelt szerepet játszanak a Nummuliteszekhez képest.

Mindennek magyarázata az előbbieken már említett, de részleteiben még megoldásra váró ősföldrajzi és ökológiai, továbbá az ezekhez csatlakozó faunamigrációs problémákban rejlik.

Molluszkák tekintetében a bakonyi eocén szembeötlő sajátossága az endemikus formák sokasága, ezek zöme azonban csökkentsősvízi faj. Ami a normális sótartalmú tengeri puhatestű faunát illeti, e téren még csak néhány előzetes konklúziót vonhatunk le, mivel a bakonyi eocén tengeri puhatestű fauna most áll feldolgozás alatt. Előljáróban azonban annyit máris megállapíthatunk, hogy a Bakony területéről ismert felsőlutéciai puhatestű fauna alakjainak 60%-a fellelhető az Erdélyi-medencében is. Az azonos fajok nagy része széles földrajzi elterjedésű fajokból adódik. A sok endemikus forma létrejöttének oka a bakonyi eocén szigettengeri jellegében keresendő. (A részle-

tekbe menő összehasonlítást a két terület puhatestű faunája között későbbre kell halasztanunk.)

Hasonlóság mutatkozik a két terület között a fauna megtartási viszonyában is. A tengeri puhatestűek Erdélyben éppen úgy, mint a Bakonyban, főleg kőbelek alakjában maradtak fenn.

## Őségghajlat

Lényeges különbségek észlelhetők, ha a két terület éghajlati viszonyait vizsgáljuk. A Dunántúli Középhegység területén az eocénben kiterjedt kőszénképződést ismerünk, ami meleg és csapadékos éghajlati viszonyokra utal. Az Erdélyi-medencében ezzel ellentétben mind a felsőlutéciai tengeri sorozat alján, mind a felsőeocén tengeri sorozat bázisán jelentős gipszképződés zajlott le (alsó és felső gipszek szintje). A gipsztelepek vastagsága lokálisan a 30–40 m-t is eléri. Ezek a telepek meleg és száraz (arid) éghajlati viszonyokra utalnak. Az Erdélyi-medence ősföldrajzi helyzete alapján, hasonlóan a Párizsi-medencéhez, a száraz klíma csak lokális jellegű, és a terület semmi esetre sem tartozhatott egy nagy, összefüggő, arid éghajlatú övezethez. Ezt támasztja alá az is, hogy a gipszes övezettől nyugatra, keletre, északra és délre egyaránt, a felsőlutéciai alemeletben kőszénképződés és bauxitlerakódás ment végbe. A Morlaca (Marótlaka), Năpradea-Meszes vidékén a „felső tarka sorozat” alján végighúzódó szenes csík tavi viszonyok között alakult ki. Jobbára a helyi klimatikus különbségek eredménye az is, hogy a tarka sorozatok üledékei Erdélyben erősen oxidáltak, a Bakonyban ezzel szemben az ún. „tarka agyagok” nagy része enyhén redukált, szürkés—lilás—zöld színű.

Valószínű, hogy a Nyugati-havasok magasan kiálló szárazföldje állta útját a csapadéknak gazdag légtömegeknek.

Az oligocén időszakban az Erdélyi-medencében is megváltoztak a klimatikus viszonyok. A gipszkiválást kiváltó éghajlati tényezők megszűntek, és alkalmas körülmények alakultak ki a széntelepek keletkezéséhez. („Révkörtvélyesi rétegek” kőszenei stb.). Így az oligocénben a két terület között az eocénben még oly jelentős szerepet játszó klimatikus különbségek kiegyenlítődték.

E dolgozatban a két terület eocén fejlődéstörténeti képeinek nagy vonásokban való felvázolására törekedtünk. A további munka alapjait ezzel biztosítottuk. A teljes kép megrajzolását a további részletvizsgálatok lesznek hivatva lehetővé tenni.

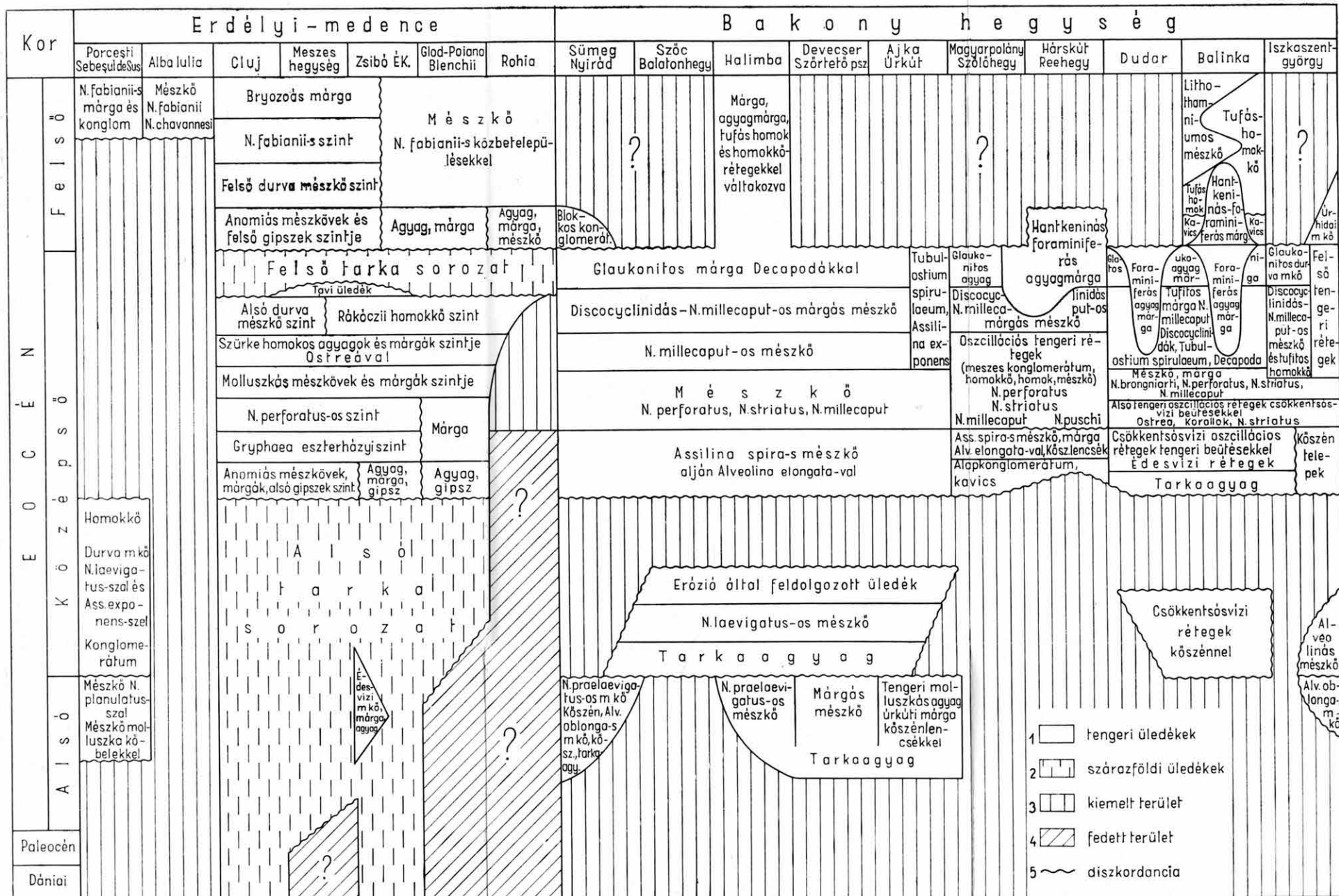
## IRODALOM

- BERTALAN K. 1947: Bakonybél környékének eocén képződményei. — The Eocene of the environs of Bakonybél, Pénteskút and Kőrisgyőr, Bakony Forest, Hungary. — *Földt. Közl.* **73—74.** pp. 47—55.
- BOMBITĂ, GH. 1963: Contribuții la corelarea eocenului epicontinental în R. P. Română. — Contribution à la corrélation de l'Eocène épicontinental de la R. P. Roumaine. — *Edit. Acad. R. P. R. București*, p. 113.
- DUDICH, E. JR.—MÉSZÁROS, N. 1963: Über die Verbreitung und die Typen der Krustenbewegungen und des Vulkanismus in Mittel- und Südost-Europa am Ende des Miozäns. — *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.* **118.** pp. 65—84.



# AZ ERDÉLYI-MEDENCE ÉS A BAKONY HEGYSÉG EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEINEK ÖSSZEHAISONLÍTÓ RÉTEGTANI TÁBLÁZATA

Szerkesztette: Mészáros M. – Kopek G. 1964



## CORRÉLATION DE L'ÉOCÈNE DE TRANSYLVANIE À CELUI DE LA MONTAGNE BAKONY

par

M. MÉSZÁROS—G. KOPEK—T. KECSKEMÉTI

Les auteurs présentent les résultats d'une étude comparative des formations éocènes de ces deux régions, classiques au point de vue géologique.

Après avoir présenté l'histoire de l'évolution géologique des deux régions, ils essaient, pour la première fois, d'élaborer une corrélation stratigraphique et de démontrer les analogies et les différences dans la lithologie, paléontologie et paléoclimatologie des deux régions.

**Tableau I.** Corrélation stratigraphique des formations éocènes du bassin de Transylvanie et de la Montagne Bakony. — Par M. MÉSZÁROS et G. KOPEK, 1964.

*Légende:* 1. sédiments marins, 2. sédiments continentaux, 3. Éocène en affleurement 4. Éocène couvert, 5. discordance

## СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭОЦЕНА ТРАНСИЛЬВАНИИ С ЭОЦЕНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ ГОР БАКОНЬ

*М. Месарош—Г. Копек—Т. Кечкемети*

Авторы излагают результаты разностороннего сравнительного исследования эоценовых образований рассматриваемых областей, и та и другая из которых стала пожалуй уже классической в смысле геологической изученности.

После характеристики истории геологического развития обеих областей, авторы делают первую попытку на разработку стратиграфической корреляции и на установление сходств и отличий в литологических, палеонтологических и палеоклиматических условиях рассматриваемых областей.





## TALAJFAGYJELENSÉG EOCÉN MÉSZKÖVÖN A BAKONYBAN, DUDAR MELLETT

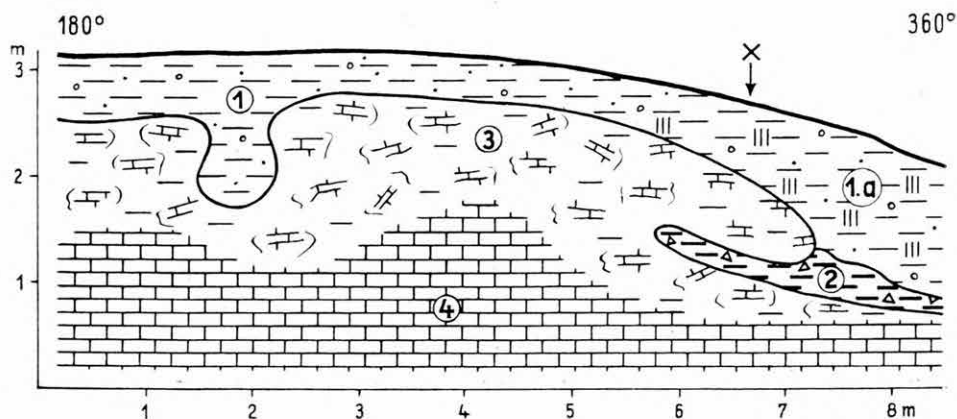
Írta: BIHARI DÁNIEL

A Dunántúli Középhegység mai morfológiai arculatát elsősorban a negyedkor idején több fázisban lezajlott szerkezeti mozgások alakították ki. A hegység mozgása napjainkban is tart, amit az 1810. évi móri, az 1901. évi észak-bakonyi és az 1911. évi veszprémi földrengések bizonyítanak.

A felszín mai formakincsét a szerkezeti mozgások mellett — a kőzetminőségtől és domborzattól függően — nagyrészt a glaciálisok és interglaciálisok lényegesen eltérő felszínalakító hatásai hozták létre.

A csapadékosabb és melegebb interglaciálisok az erőteljesebb felszíni lepusztulás és folyóbevágódás időszakai voltak.

Emellett jelentős tényezői voltak azonban a felszín alakításának a kevésbé csapadékos, hideg és gyér növényzetű glaciálisok kőzetaprózó tevékenysége



1. ábra. Dudar, Sűrűhegy, erdőgazdasági út bevágása (kb. 340 m tszf.). — 1. Homokos, kavicsos agyag, 1/a homokos, löszös agyag, 2. bauxitos, vályogos lejtőlöss, 3. agyagos mészkőtörmelék, 4. eocén nummuliteszes (*N. milleciput*) mészkő

Abb. 1. Dudar, Sűrű-Berg, Einschnitt der Forstwirtschaftsstrasse (ca. 340 m Meereshöhe). — 1. Sandiger, schottriger Ton, 1/a sandiger, schottriger, lössführender Ton, 2. bauxitführender, lehmiger Gehängelöss, 3. toniger Kalksteinschutt, 4. eoziäner Nummulitenkalk (mit *N. milleciput*)



2. ábra. Talajfolyás (az 1. ábrán x-szel jelölt rész)

Abb. 2. Solifluktion (Abschnitt x in Abb. 1)



3. ábra. Fagyzsák (az 5. ábrán x-szel jelölt rész)

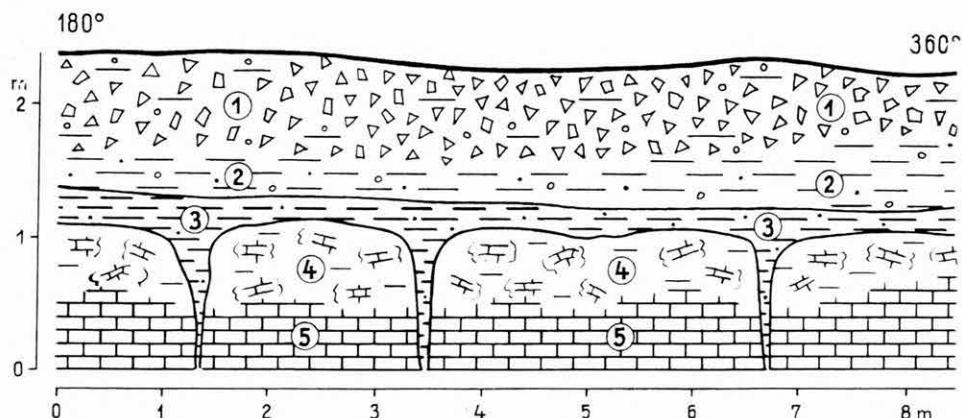
Abb. 3. Frostsack (Abschnitt x in Abb. 5)

és szoliflukciós folyamatai is. Ennek a középhegységben és a peremek idősebb negyedkori lerakódásaiban (teraszok, lejtőanyagok) számos nyoma és formája ismerhető fel.

Ilyen jelenségeket figyeltem meg az 1965. évi észak-bakonyi részletes negyedkor-térképezés alkalmával a dudari Sűrűhegyen, mintegy 340 m tszf-i magasságban. Itt az erdőgazdasági útbevágás kb. 60 m hosszúságban, 1–3 m vastagságú összletben felfagyási és szoliflukciós nyomokat tár fel, szálban álló, közel vízszintes településű nummuliteszes mészkövön.

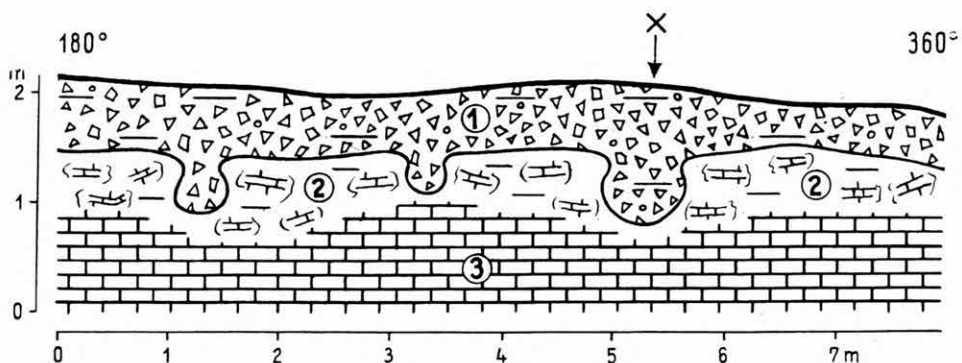
A vékony kavicsos–homokos agyaggal fedett mészkő felső, mállott része az utolsó glaciális idején 1–2 m mélységig felfagyott, felaprózódott és a fedő kőzetanyagával keveredett. E keverékanyag a lejtőn elmozdulva „tészta-szerűen” ráfolyt az alacsonyabb térszínen ülő, bauxitfoltos homokos–kavicsos, vályogos lejtőlöszre (1., 2. ábra).

A 4. ábrán látható fagyékek kiindulási helye az agyagos mészkőtörmelék, az ékek elkeskenyedő éle mintegy 50–60 cm mélyen behatol a szálban álló, közel vízszintes rétegzett nummuliteszes mészkőbe is. A fagyékek hossza 1–1,2 m, szélessége a kiindulási helyen 20–40 cm, elkeskenyedő vége alig 5 cm. Az ékeket kitöltő szerves festődésű homokos agyag felszíne egyenes, nem mutat fagyási és talajfolyási nyomokat, az ennek letarolt felszínén települő kavicsos–agyagos lejtőtörmelék szintén mentes a fagyjelenségektől, valószínűleg már a holocénben szállítódott jelenlegi helyére.



4. ábra. Dudar, Sűrűhegy, erdőgazdasági út bevágása (kb. 340 m tszf.). — 1. Agyagos, kavicsos, áthalmazott törmelék, 2. homokos, kavicsos agyag, 3. szervesanyag tartalmú homokos agyag, 4. agyagos mészkőtörmelék, 5. eocén nummuliteszes (*N. millecaput*) mészkő

Abb. 4. Dudar, Sűrű-Berg, Einschnitt der Forstwirtschaftsstrasse (ca. 340 m Meereshöhe). — 1. Detritus, tonig, schottrig, ungehäuft, 2. sandiger, schottriger Ton, 3. sandiger Ton mit organischem Material, 4. toniger Kalksteinschutt, 5. eozäner Nummulitenkalk (mit *N. millecaput*)



5. ábra. Dudar, Sűrűhegy, erdőgazdasági út bevágása (kb. 340 m tszf.). — 1. Agyagos, kavicsos, áthalmazott törmelék, 2. agyagos mészkőtörmelék, 3. eocén nummuliteszes (*N. millecaput*) mészkő

Abb. 5. Dudar, Sűrű-Berg, Einschnitt der Forstwirtschaftsstrasse (ca. 340 m Meereshöhe). — 1. Gesteintrümmer, tonig, schottrig, ungehäuft, 2. toniger Kalksteinschutt, 3. eozäner Nummulitenkalk (mit *N. millecaput*)

A fagyzsákok a felfagyott agyagos mészkőtörmelékben alakultak ki. Töltelékanyaguk rendkívül változatos. A kavicsos—homokos—agyagos kőzet-törmeléktől a bauxittal színezett agyagos kavicsig minden átmenet megtalálható benne. A zsákok mérete változó, 20—30 cm-es és 60—80 cm-es átmérőjű is előfordul (3., 5. ábra).

Általános jelenség itt, hogy a fagyzsákok és fagyékek mérete és formája a hazai irodalomban eddig leírtaktól finom, karcsú formáival tér el. Ez az alaki eltérés megfigyelésem szerint a szálkőzet feletti vékony takaróréteg jelentős durvatörmelék-tartalmából adódik.

A jelenségek würmkori voltát bizonyítja a közvetlenül rátelepülő áthalmozott lejtőlész. A terület kiemelt helyzeténél fogva a fagynyomokat őrző vékony, laza üledékösszlet a lepusztulás miatt idősebb glaciálisból (riss) nem maradhatott volna meg.

### IRODALOM

- BULLA B. 1954: Általános természeti földrajz. I—II.  
 KEREKES J. 1938: Fosszilis tundratalaj a Bükkben. — Földr. Közl. **66**, pp. 112—116.  
 KEREKES J. 1939: Pestlőrinci fosszilis tundra képződmények. — Földr. Közl. **69**, pp. 131—139.  
 KEREKES J. 1948: Hazánk periglaciális képződményei. — Földt. Int. Évk. **37**, 4. pp. 378—436.  
 KRIVÁN P. 1958: Jéglenecsés-leveles állótundra jelenségek Magyarországon. — Földt. Közl. **88**, pp. 201—209.  
 LACZKÓ D. 1912: Az 1911. július 8-i földrengés Veszprémben. — Földt. Közl. **42**, pp. 42—44.  
 LÁNG S. 1958: A Bakony geomorfológiai képe. — Földr. Közl. **6**, 82. pp. 325—347.  
 PÉCSI M. 1961: A periglaciális talajfagyjelenségek főbb típusai Magyarországon. — Földr. Közl. **9**, 85. pp. 1—24.  
 PÉCSI M. 1962: A magyarországi pleisztocénkori lejtős üledékek és kialakulásuk. — Földr. Ért. **11**, pp. 19—40.  
 SCHAFARZIK F. 1901: Az 1901. febr. 16-i Észak-Bakonyi földrengésről. — Földt. Közl. **31**, pp. 156—160.

### BODENFROSTERSCHEINUNGEN AM EOZÄNKALK BEI DUDAR IM BAKONY-GEBIRGE

von  
D. BIHARI

Im Gebiete des Bakony-Gebirges hat Verfasser Bodenfrosterscheinungen — Frostkeile, Frostsäcke, Solifluktion — beobachtet, die sich am eozänen Kalkstein entwickelt hatten. Nach Form und Grösse unterscheiden sich die vom Verfasser beschriebenen Bodenfrosterscheinungen von den aus der Literatur bekannten Angaben, was seinen Beobachtungen nach durch den grossen Grobshutt-Anteil in der dünnen Decke über dem anstehenden Gestein bedingt ist.

Verfasser ist der Meinung, dass die beschriebenen Erscheinungen während der Würm-Vereisung zustandegekommen sind.

## КРИОГЕННЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА ЭОЦЕНОВЫХ ИЗВЕСТНЯКАХ ОКОЛО С. ДУДАР В ГОРАХ БАКОНЬ

*Д. Бихари*

На территории северной части гор Баконь автор наблюдал продукты криогенных процессов — морозные клинья, морозные мешки, солифлюкции, формировавшиеся на эоценовых известняках. Описываемые автором криогенные явления отличаются по форме и размерам от аналогов, известных в отечественной литературе. На основании своих наблюдений автор делает такой вывод, что эти отличия обусловлены сравнительно большой долей кластического материала в составе немошного чехла, покрывающего коренные породы.

По мнению автора, описанные криогенные формы образовались в вюрмское оледенение.



## ADATOK A BALATON KÖRNYÉK HEGYSÉGSZERKEZETÉHEZ ÉS VÍZFÖLDTANÁHOZ

Írta: SCHMIDT ELIGIUS RÓBERT

Korábbi közleményemhez (SCHMIDT 1961, p. 430) kapcsolódva, a Balaton környékének vízföldtani és mérnökgeológiai megismerését elősegítendő, ezúttal egy, a Balaton északi partján végighaladó hossz-szelvényt és három haránt-szelvényt mutatok be, a környéken levő régebbi és újabb, az Intézet Vízföldtani adattárában is szereplő dokumentációs anyag igénybevételével.

A hossz-szelvény Hévíztől Székesfehérvárig terjed, míg a haránt-szelvények a Balaton déli végén: Keszthelytől Fenékpusztáig; a Balaton felső harmadában: Balatonfüredtől Tihanyon át Balatonföldvárig; és a Balaton északi végén: Papkeszitől Kenesén, Balatonakarattyán és Balatonbozsokon át Enyingig húzódnak (I. melléklet).

Az északi parton is — akárcsak a délin — erőteljes árkos—sashérces szerkezet figyelhető meg. A változatos felépítésű haránt-szelvényekben pedig dél felé irányuló pikkelyezettség észlelhető. *Ez a szerkezet az oka egyrészt a helyileg feltétlenül figyelembe veendő és igen változatos építésföldtani adottságoknak, másrészt a vízellátást rendkívül megnehezítő hidrogeológiai viszonyoknak.*

A szóban forgó területen feltárt vizek adatait az 1. sz. táblázat mutatja be.

### A feltárt vizek kémiai jellege

A *pannonból* feltárt vizek (a Balaton északi oldalán: Keszthely, Badacsonytomaj, a délin: Lepsény, Balatonszabadi, Balatonföldvár) nátrium-kalcium-hidrogénkarbonátosak, valószínűleg a közeli dolomitösszetből származó magnéziummal és szulfáttal. A mélyebb pannon tagokból kevés klórral. Összes sótartalmuk 0,4—1,5 g/l.

Az *eocénből* a Balaton déli oldalán fúrással feltárt víz (Buzsák) nátriumban dús, konyhasós és kissé hidrogénkarbonátos, összes sótartalma 6,5 g/l.

A *triásból* (Hévíz, Balatonakali, Pécsely, Csopak, Felsőörs) nyert vizek főleg kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátosak, kevés nátriummal és szulfáttal, kevés klórral. Összes sótartalom 0,7—0,8 g/l.

A *permből* származó vizek (Zánka, Balatonfüred, Csopak) kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátosak, több-kevesebb nátriummal, szulfáttal, kevés klórral. Összes sótartalom 0,5—2,7 g/l.



Vízadó réteg kora	Mintavétel helye és éve	THAN- féle egyenértékszázalék							mg/l $\Sigma$
		Na+	Ca++	Mg++	HCO <sub>3</sub> ''	SO <sub>4</sub> ''	Cl'	NO <sub>3</sub> '	
PANNON	Keszthely 1957	11,01	45,00	43,91	86,52	9,08	1,02		634,20
	Badacsontomaj 1956	31,10	45,39	23,19	39,04	17,09	5,78	38,09	401,10
	Balatonszabadi 1957	51,80	31,50	16,02	83,17	7,25	9,57		808,20
	Balatonföldvár 1912	52,90	23,90	16,10	80,80	9,80	9,40		2351,00
	Lepsény 1957	17,71	60,22	51,70	49,79	47,41	2,45		1497,60
EO- CÉN	Buzsák 1955	91,06	4,64	1,57	38,76	1,82	59,32		6561,80
TRIÁSZ	Hévíz (tó) 1951	20,42	46,00	32,31	71,58	20,31	7,36		792,10
	Balatonszabadi 1957	1,95	59,15	38,79	82,32	10,27	2,45		764,80
	Pécsely 1957	7,94	76,84	15,16	87,98	6,78	1,51		669,50
	Csopak 1957	4,59	59,35	36,06	89,64	6,20	1,10		706,00
	Felsőörs 1957	9,51	45,76	44,73	85,94	8,37	2,93		759,50
PERM (homokkő)	Zánka 1957	3,80	69,72	26,43	57,35	41,41	0,96		1497,00
	Balatonfüred 1935	19,10	51,11	27,39	67,59	28,25	4,16		480,80
	Csopak 1957	7,57	59,57	32,55	71,42	26,71	1,87		2721,00

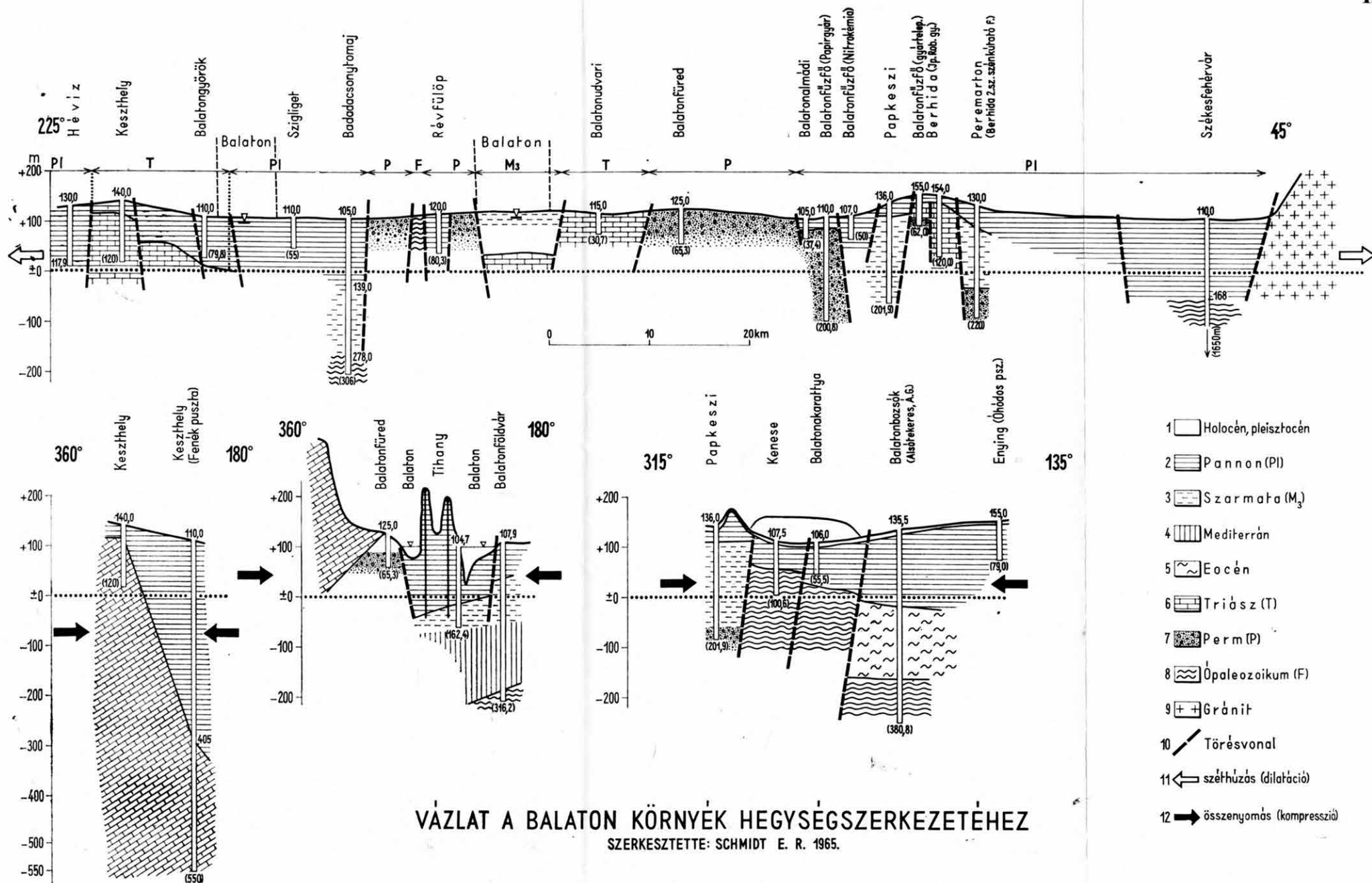
## IRODALOM

- SCHMIDT E. R. 1957: Geomechanika. — Akad. Kiadó.
- SCHMIDT E. R. 1961: Geomechanikai tanulmányok. (Vázlat a Balaton D-i előterének hegységszerkezetéhez.) — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről. p. 430.
- SCHMIDT E. R. ET AL. 1962: Magyarország Vízföldtani Atlasza. — Földt. Int. Kiadv.
- SCHMIDT E. R. ET AL. 1962: Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vízföldtani Atlaszához. — Földt. Int. Alk. Kiadv. Budapest.

# BEITRAG ZUR TEKTONIK UND HYDROGEOLOGIE DER BALATON-GENEND

von  
E. R. SCHMIDT

Seiner früheren Mitteilung (SCHMIDT 1961, p. 430) anschliessend, als Beitrag zur hydrogeologischen und ingenieur-geologischen Kenntnis der Balaton-Gegend, stellt Verfasser diesmal ein sich das ganze Nordufer des Plattensees entlang erstreckendes Längsprofil und drei Querprofile zur Schau, worin



auch die im hydrogeologischen Fundus der Ungarischen Geologischen Anstalt vorhandenen alten und neueren Dokumentationsmaterialien berücksichtigt werden.

Das Längsprofil erstreckt sich von Hévíz bis Székesfehérvár, während die Querprofile am Südennde des Plattensees: von Keszthely bis Fenékpusztá; im oberen Drittel des Plattensees: von Balatonfüred durch Tihany bis Balatonföldvár; und am Nordende des Plattensees: von Papkeszi durch Kenese, Balatonakarattya und Balatonbozsók bis Enying hinziehen (Beilage I).

Auch am Nordufer lässt sich — dem Südufer ähnlich — eine ausgeprägte Graben—Horst-Struktur beobachten. Die mannigfaltig aufgebauten Querprofile weisen ihrerseits eine südwärts gerichtete Schuppenstruktur auf. *Durch diese Struktur sind einerseits die lokal unbedingt zu berücksichtigenden, sehr abwechslungsreichen ingenieur-geologischen Verhältnisse, andererseits die die Wasserversorgung ausserordentlich erschwerenden hydrogeologischen Verhältnisse bedingt.*

Die Angaben der in diesem Gebiet erschlossenen Wässer sind in Tabelle 1 angeführt.

### Chemismus der erschlossenen Wässer

Die *Pannon*-Wässer (an der Nordseite des Plattensees: Keszthely, Badacsonytomaj; an der Südseite: Lepsény, Balatonszabadi, Balatonföldvár) sind natrium-kalzium-hydrogenkarbonatisch, mit wahrscheinlich aus dem benachbarten Dolomitkomplex stammenden Magnesium und Sulfat. Die aus den tieferen Horizonten des Pannons gewonnenen Wässer enthalten auch etwas Chlor mit. Ihr Gesamtsalzgehalt variiert von 0,4 bis 1,5 g/l.

Das im *Eozän* an der südlichen Seite des Plattensees (bei Buzsák) erbohrte natriumreiche, Kochsalz und ein wenig Hydrogenkarbonat enthaltende Wasser verfügt über ein Gesamtsalzgehalt von 6,5 g/l.

Die aus der *Trias* gewonnenen Wässer (Hévíz, Balatonakali, Pécsely, Csopak, Felsőörs) sind vornehmlich kalzium-magnesium-hydrogenkarbonatisch, mit etwas Natrium, Sulfat und Chlor. Gesamtsalzgehalt: 0,7 bis 0,8 g/l.

Die aus dem *Perm* stammenden Wässer (Zánka, Balatonfüred, Csopak) sind kalzium-magnesium-hydrogenkarbonatisch, mit mehr oder weniger Natrium, Sulfat und etwas Chlor. Gesamtsalzgehalt: 0,5 bis 2,7 g/l.

---

**Beilage I.** Tektonische Skizze der Balaton-Gegend. — Zusammengestellt von E. R. SCHMIDT 1965.

*Zeichenerklärung:* 1. Holozän, Pleistozän, 2. Pannon (Pl), 3. Sarmat (M<sub>3</sub>), 4. Mediterran im allgemeinen, 5. Eozän, 6. Trias (T), 7. Perm (P), 8. Altpaläozoikum (F), 9. Granit, 10. Bruchlinie, 11. Zugstörung (Dilatation), 12. Druckstörung (Kompression)

## К ВОПРОСУ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИИ РАЙОНА ОЗ. БАЛАТОН

*Э. Р. Шмидт*

Вслед за прежней работой автора (Schmidt, 1961, p. 430), на этот раз на основании старого и нового документационных материалов рассматриваемого района, имеющих в гидрогеологическом фонде Венгерского Геологического Института, показываются один продольный разрез вдоль северного берега оз. Балатон и три поперечных разреза, с тем, чтобы способствовать улучшению гидрогеологической и инженерно-геологической изученности района Балатона.

Продольный разрез протягивается от г. Хевиз до г. Секешфехервар, в то время как поперечные разрезы протягиваются на южном конце Балатона, от г. Кестхель до Фенекпуста; в верхней трети озера, от с. Балатонфюред через с. Тихань до с. Балатонфельдвар; и от с. Папкеси, через сс. Кенеше, Балатон-акараття и Балатонбожок, до с. Эннинг, на северном конце озера (прил. I.).

И на северном берегу озера — точно так, как на южном — наблюдается хорошо выраженная сбросовая-горстовая структура. В поперечных разрезах разнообразного строения наблюдается чешуйчатость южной вергенции. Данная структура обуславливает безусловно заслуживающие внимание, весьма разнообразные инженерно-геологические особенности района, с одной стороны, чрезвычайно затрудняющие водоснабжение, гидрогеологические условия, с другой.

Данные скрытых в рассматриваемой области вод приводятся в табл. 1.

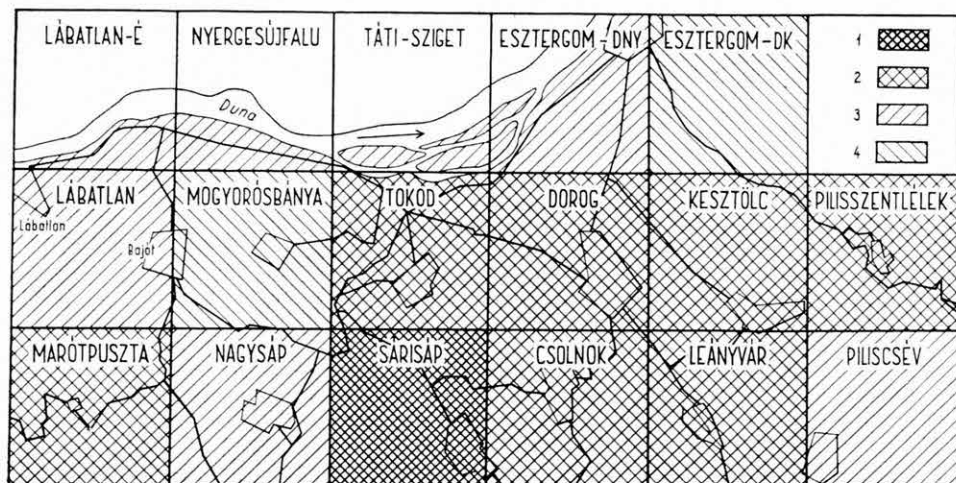
## A DOROGI-MEDENCE FÖLDTANI VIZSGÁLATA 1962—1965

Írta: GIDAI LÁSZLÓ

A Dorogi-medence részletes földtani vizsgálatáról az 1962 februárjában tartott Beszámoló Ülésen adtunk utoljára áttekintést (GIDAI L. 1964). Azóta munkánk a lezárás szakaszába jutott.

A 10 000-es földtani térképezés helyzetét az 1. ábra szemlélteti. Az első 10 000-es lap (Sárisáp) már elhagyta a nyomdát, s további hét teljes lap észlelési és földtani változata készült el kéziratban, a megfelelő magyarázókkal. Még kilenc lap nyomdai közreadásra való előkészítése van hátra. Ezek közül négy teljes, öt pedig (országhatár menti) laprészlet.

A Dorogi-medence keleti területének földtani vizsgálatát NAGY G. végzi. Munkája eredményeként tisztázódott a Pilis hegységi triász rétegtana. Elkülönítette az eocén és oligocén képződmények kifejlődési területeit. Felismerte a pireneusi mozgások elő- és főfázisához kapcsolódó, a középsőeocénben kezdődő



1. ábra. A Dorogi-medence 10 000-es földtani térképei. — 1. Nyomtatásban megjelent, 2. 1965-ben közreadásra előkészített, 3. 1966-ban kéziratosan lezárt, 4. 1967-ben kéziratosan lezárt

és az eocén—oligocén határán kiteljesedő dácitvulkánosságot. A dorog—tokodi területtől bizonyos mértékig elkülönült pilisi eocén fedőhegység ún. lencsehegyi fáciesegységének területén lemélyített Esztergom 27. és Esztergom 30. sz. fúrások a dorogival minden tekintetben egyenértékű eocén barnakőszén-telepek jelenlétét mutatták ki. A terület felderítő kutatása 1966-ban zárul, de egyidejűleg elkezdődött a mélyebb szerkezeti helyzetű „Lencsehegy ÉNy-i terület” felderítő kutatása is.

Az 1965-ös tervén végére elkészültek a Dorogi-medence eocén és oligocén képződményein végzett anyagvizsgálati munka első monografikus összefoglalásai. SÁRKÖZINÉ FARKAS E. az eocén alapszelvények üledékközzettani vizsgálati eredményeit, IHAROSNÉ LACZÓ I. az alsó-, középsőeocén és középső-oligocén barnakőszénösszletek szénközzettani vizsgálati eredményeit, CSÁNK E.-NÉ az oligocén képződmények üledékes közzettani vizsgálati eredményeit, NAGYNÉ GELLAI Á. az oligocén képződményeken végzett mikrofauna vizsgálatok eredményeit foglalta össze. KECSKEMÉTNÉ KÖRMENDY A. az eocén Mollusca-vizsgálatok biosztratigráfiai eredményeit foglalta össze. JÁMBORNÉ KNESS M. az egyéb szempontból megvizsgált kilenc eocén alapszelvény nagyforaminiferáinak vizsgálatát végezte el. Az eocén alapszelvényeken VITÁLISNÉ ZILAHY L. által végzett mikrofauna vizsgálatok eredményeinek összefoglalása az 1967-es év feladata. A palynológiai vizsgálatok csak az utóbbi két évben haladtak jelentős mértékben előre, amikor RÁKOSI L. bekapcsolódott a munkába.

Az anyagvizsgálati munka eredményeire támaszkodva GIDAI L. az 1965-ös év végére elkészítette a „Dorogi-medence eocén képződményei” c. monografikus összefoglalást. Fontosabb megállapításai:

A harmadidőszaki első üledékeiklus alsó, szárazföldi-édesvízi kifejlődésű tagját a szpárnakumi; felső, csökkentsósvízi-tengeri tagját a küizi emeletbe soroljuk.

Az alsőeocén barnakőszénösszlet valószínűleg utólagos (főleg az alsőeocén tengeri transzgresszió előtti) letarolás következtében teljesen hiányzik Lábatlan, Nyergesújfalu, Bajót környékén, de szinte teljesen épen maradt a Tokod—Dorog—Ebszöny—Csolnok-i és Borókás-i területen.

Kis- és nagyforaminiferák, plankton Foraminiferák, Molluscák alapján a szubplanulatusos—operculinás összlet alsőeocén korúnak bizonyult.

Az alsőeocén szubplanulatusos—operculinás összletre diszkordánsan, üledékhézaggal települ a felsőlutéciai perforátusos—brongniartis összlet. A lutéciai emelet alsó és középső részében a Dorogi-medence területe szárazulat volt s letarolás ment végbe rajta.

A perforátusos összletre valószínűleg szintén diszkordánsan települ a sztriatusos összlet, amelyet ugyancsak a felsőlutéciai emeletbe sorolunk. A sztriatusos összletre a nagymérvű fáciesingadozás jellemző.

A lutéciai—priabónai határt az újabb transzgressziótól, a faj- és egyedgazdag középsőeocén Mollusca fauna eltűnésétől, a *Nummulites millicaput*-ok, *Discocycliná*-k, *Lithothamnium*-ok gyakori, tömeges, közetalkotó módon való megjelenésétől számítjuk. A millicaputos, discocyclinás összlet felsőeocén kora plankton Foraminiferákkal is igazolódott.

Az oligocén képződmények földtani viszonyainak monografikus összefoglalását SIROSS Z. készítette el. Megállapításai közül a következőket emeljük

ki: A Dorogi-medencei oligocén földtanilag három nagyobb összletre tagolható. Az üledéksor transzgressziós homokösszlettel kezdődik, mely magába foglalja a szárazföldi tarkaagyagot, a kovás kötésű ún. hárshegyi típusú homokkővet, a barnakőszéntelepeket és a laza homokkőből, homokból és homokos agyagból álló rétegeket. Erre üledékfolytonosan települ a rupéli sekélytengeri foraminiferás agyagmárga összlet, mely felfelé üledékfolytonossággal megy át a laza homokkő és homokos rétegekből álló katti összletbe.

Kiemeltebb helyzetű területeken utóbbi képződmény vagy nem rakódott le, vagy pedig az oligocén utáni denudáció lepusztította.

### IRODALOM

- GIDAI L. 1964: A Dorogi-medence részletes földtani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről I.





## AZ ALSÓEOCÉN BARNAKÖSZÉNÖSSZLET KIFEJLŐDÉSI TERÜLETEI A DOROGI-MEDENCE NY-I RÉSZÉN

Írta: GIDAI LÁSZLÓ

A Dorogi-medencében több mint másfél évszázada folyik az alsóeoceén barnaköszéntelepek bányászata. A kedvező települési helyzetű, viszonylag magasabban fekvő köszénkészletek jó részét a felszabadulás előtt leművelték. A felszabadulás utáni földtani kutatások a köszénkészletek növekedését eredményezték, de ezeknek jelentős része oly nagy mélységben települ a nyugalmi karsztvízszint alatt, hogy azok leművelésére a karsztvízveszély miatt vagy egyáltalán nem, vagy csak jelentős anyagi áldozatok, s a mélyművelésű bánya karsztvízzel történő elárasztásának állandó veszélye mellett lehet gondolni.

A medence monografikus földtani feldolgozása keretében célul tűztük ki a tágabb értelemben vett Dorogi-medence — a Gerecse és Pilis hegységek közötti terület — gazdaságföldtani vizsgálatát, ezen belül annak a kérdésnek az eldöntését, hogy a bányákkal feltárt területen kívül számíthatunk-e még bányászatilag könnyebben megfogható, karsztvíztől kevésbé fenyegetett barnaköszénterületekre.

A Dorogi-medence Ny-i területén erre az ipari kutatás és tervezés szempontjából igen fontos kérdésre az alsóeoceén barnaköszénösszlet kifejlődési viszonyainak elemzése segítségével kíséreltük meg a válaszadást.

Fácieselemzésünkhöz felhasználtuk a felszabadulás előtti kutatások megbízható adatait, a Dorogi Szénbányászati Tröszt és a Földtani Intézet fúrásainak eredményeit.

A Dorogi-medence Ny-i részén három nagyobb kifejlődési területet különítettünk el:

I. Az utólag részben letarolt, *köszenes agyag kifejlődésű* ÉNy-i terület Lábatlan, Nyergesújfalu, Bajót, Pusztamarót környékén.

II. *Palás barnaköszén-kifejlődés* a terület középső részén: Domonkos-pusztá, Domonkos-hegy, Péliföld, Mogyorósbánya környékén.

III. Valószínűleg *palás barnaköszén—köszenes agyag kifejlődésű* az eddig még megbízhatóan fel nem tárt DK-i terület, a bajnai tűzállóagyag-bánya és Nagysáp között.

*I. É Ny-i terület.* Lábatlan környékén többször folyt köszénkutatás, eredménytelenül. Ezekről HANTKEN (1868), TAEGER (1914) és ROZLOZSNIK (1925) irodalmi közleményekben számolt be. TAEGER még vérmes reményeket fűzött a területhez, ROZLOZSNIK pedig úgy vélekedett, hogy a Lábatlan környéki paleocén fáciese az Erdélyi-medence tarkaagyag sorozatának felel meg.

A Lábatlan 4. sz. fúrás döntötte el, hogy Lábatlan környékének egy részén az alsóeocén barnaköszénösszlet, ha kőszenes agyag kifejlődésben is, de megvan. A Lábatlan 3. sz. fúrásban az alsóeocén sekélytengeri szubplanulátuszos — operculinás agyagmárga összlet közvetlenül a fekvő tarkaagyag összletre települ. Hasonló viszonyokat tárt fel a Hejszoba szőlőkben mélyített Nyergesújfalu 28. sz. szerkezetkutató fúrásunk. A kőszénképződés regionális jellegét tekintetbe véve (a kőszénösszletet a Duna bal partján Csenki-erdő, Ebedpuszta és Párkány területén is kimutatták a Csehszlovákiában mélyített fúrások) a kőszénösszlet hiányát feltételelesen az alsóeocén transzgresszió előtti letarolással magyarázzuk.

A Lábatlan 2. sz. fúrás az alsóeocén fekvőösszlet fölött negyedkori, a Lábatlan 5. sz. pedig növényi törmelékes homokos agyagból álló középsőeocén képződményeket mutatott ki. Utóbbi rétegek középsőeocén korát RÁKOSI L. palynológiai vizsgálatai igazolták.

A Nagy-Berzsekhegy, a Kecskekő, Bajót és a Domonkos-hegy közötti területen az alsóeocén barnaköszénösszlet csak kőszenes agyagrétegeket és vékony, műre érdemtelen agyagos barnaköszéntelepeket tartalmaz (Bajót 18., 19.; Nyergesújfalu 24., 25. sz. fúrások).

Hasonló elbírálás alá esik a marótpusztai terület (Nyergesújfalu 18., 19., 26. sz. fúrás). A kőszénösszlet utólagos letarolásának feltételezéséhez a Marótpusztától É-ra lemélyített térképező fúrások adatai is támpontot szolgáltattak.

Szintén kőszenes agyag kifejlődést jelöl a Mogyorósbányától Ny-ra lemélyített Mogyorósbánya 21. sz. fúrás. A kőszenes agyag kifejlődésű öv DK-i határa viszonylag biztosan követhető a Bajót—péliföldi útig. A Mogyorósbánya 21. sz. fúrás arra utal, hogy a kőszenes agyag kifejlődésű öv ÉK-i irányban tovább követhető. Jellemző vonása még a területnek a helyenként nagyobb összefüggő területre terjedő, a szparnakumi—küizi emeletek között feltételezett üledékhézag.

Megemlítjük, hogy a Tát községtől Ny-ra levő terület kifejlődési viszonyaira vonatkozóan még közvetett adataink sincsenek.

Nyergesújfalu téglagyára mellett mélyített térképező fúrásaink azt a meglepő eredményt hozták, hogy közvetlenül a Duna-terasz alatt kréta (valangini) márga alkotja az alaphegységet.

Tát Ny-i része és a nyergesújfalui téglagyár közötti területen rupéli és katti képződményeket mutattak ki a Dunai Vízierőmű tervezésével kapcsolatban lemélyített fúrások. Ez az adat a barnaköszénösszlet nagy mélységbe süllyedt helyzetére enged következtetni.

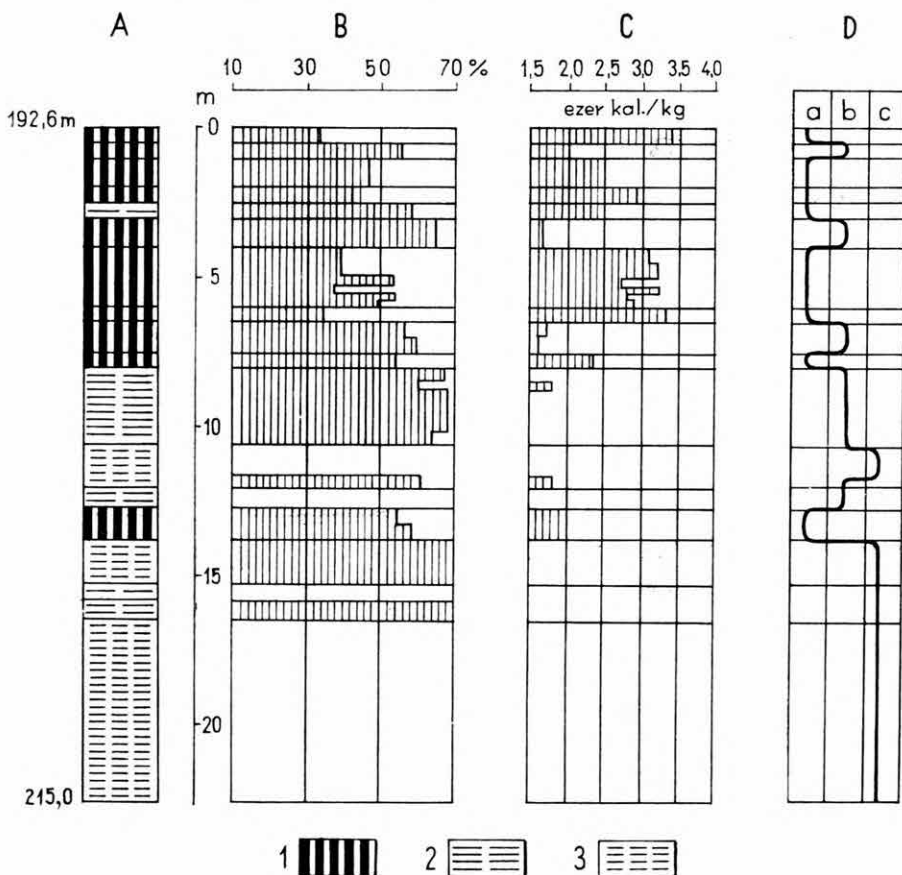
**II. Középső terület.** A Dorogi Szénbányászati Tröszt által kutatott Péliföld—Római Szőlőhegy-i területen a barnaköszénösszlet kifejlődése hasonló az ebszönyihez. A barnaköszéntelepek SZÁDECZKY-KARDOSS E. rendszere szerint kemény, fénytelen, agyagos barnaköszénnek minősülnek, vékony fényes barnaköszén betelepülésekkel. Az összlet felső részén a produktív telepek vastagsága 6—8 m között változik. Fűtőértékük 2500—3500 cal/kg közötti.

A telepek minősége lefelé romlik. A telepösszlet felső részének 2—6 m-es szakaszán a hamutartalom „csak” 30—50% között mozog, a fűtőérték pedig 2500—3000 cal/kg között van, sőt helyenként eléri a 3500—4000 kalóriát is.

A telepösszlet alsó részén a hamutartalom 50 sőt 70% fölé emelkedik s a kőszenes agyagrétegek jutnak túlsúlyra.

IHAROSNÉ LACZÓ I. (1964) szénközettani vizsgálatai szerint az éghető elegyrészek zömét törmeléken huminit adja, s véleménye szerint a mélylápi öv sekélyebb részén keletkeztek e gyenge minőségű, de még ipari felhasználhatóságú, kemény, fénytelen agyagos barnaköszének.

A Domonkos-hegyen és közvetlen környékén 1913-ban és 1914-ben a Magyar Általános Kőszénbánya R. T. 4 kőszénkutató fúrást mélyített le (Bj-5, Bj-7, Bj-8, Bj-9). Az igen hiányos rétegleírások „fekete pala” és „fekete

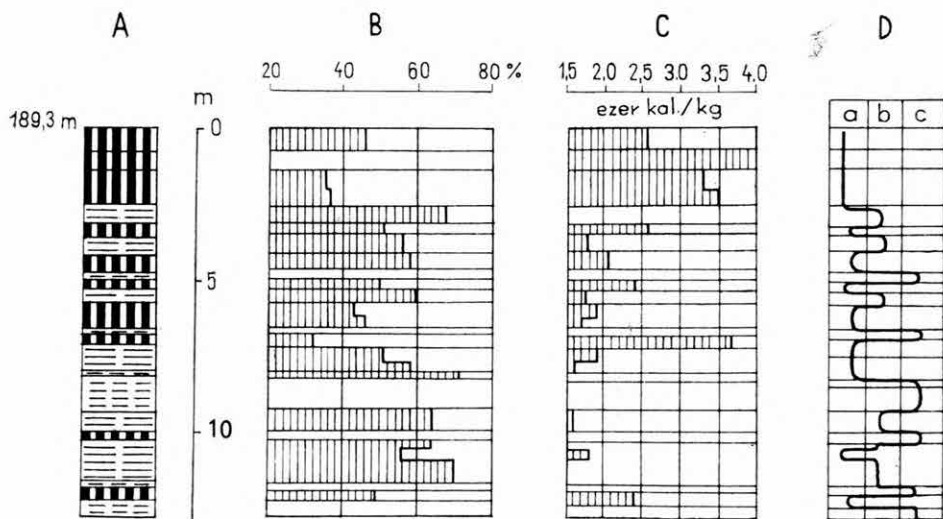


1. ábra. A Mogyorósbánya 13. sz. fúrásban harántolt alsóeocén kőszénösszlet. — A = földtani szelvény: 1. agyagos barnaköszén, 2. kőszenes agyag, 3. agyag; B = hamutartalom; C = fűtőérték; D = lápöv: a) mélyláp sekélyebb része, b) mélyláp, c) agyag-lagerakódás öve

Abb. 1. Untereozäner Kohlenkomplex in der Bohrung Mogyorósbánya Nr. 13. — A = geologisches Profil: 1. tonige Braunkohle, 2. Lettenkohle, 3. Ton; B = Aschengehalt; C = Heizwert; D = Moorzone: a) seichterer Teil des Tiefmoores, b) Tiefmoor, c) Tonab-lagerungszone

tályag” rétegekről tesznek említést. Csak a Bj-5. sz. fúrás rétegleírása tüntet fel a barnaköszénösszleten belül 0,7 m vastag barnaköszéntelepét. Azóta, minden bizonnyal a meddőként nyilvántartott fúrások hatására, e területen kőszénkutatással nem próbálkoztak.

Az 1963-ban lemélyített N. 54. sz. fúrás két (4,5 és 3,3 m vastag) agyagos barnaköszéntelepét harántolt. A felső telep felső 2,5 m-ének fűtőértéke 3300 cal/kg, az alsó telep felső 1,8 m-es szakaszáé 2500 cal/kg. Hasonló kifejlődésű, de valamivel vékonyabb telepeket tárt fel a Bj. 20., Bj. 22., Bj. 24. és a Bj. 32. sz. fúrás.



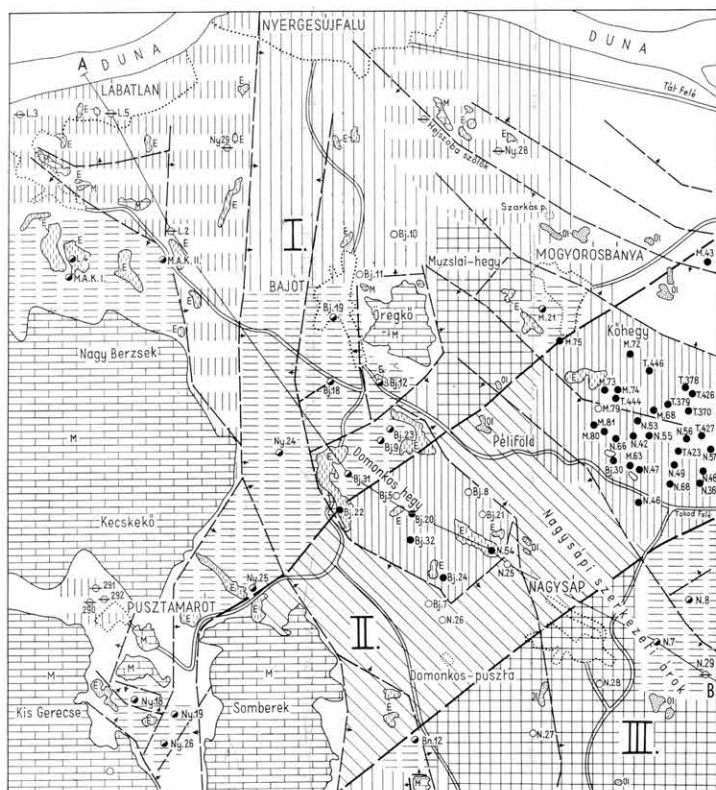
2. ábra. A Nagysáp 54. sz. fúrásban harántolt alsóeocén kőszénösszlet. (Jelmagyarázat az 1. ábrán)

Abb. 2. Untereozäner Kohlenkomplex in der Bohrung Nagysáp Nr. 54. (Siehe Zeichenerklärung zur Abb. 1)

A Domonkos-hegyi terület agyagos barnaköszén kifejlődésű részén a széntelepek fűtőértéke, hamutartalma, keletkezési viszonyai hasonlóak a Dorogi Szénbányászati Tröszt Péliföld—Római Szőlőhegy közötti kutatási területéhez, azzal a különbséggel, hogy a felső produktív összlet valamivel vékonyabb (csak 2,0—4,5 m vastag). A terület É-i részén mélyített Bajót 21., 22., 23. és 31. sz. fúrások többnyire kőszenes agyagrétegeket mutattak ki a barnaköszénösszletben. A legfeljebb gyenge agyagos barnaköszéntelepnek minősíthető rétegek vastagsága nem haladja meg a 0,6—0,8 m-t. A fúrások alapján egyértelműen megállapítható, hogy a Domonkos-hegyi terület ÉNy-i harmada a kőszenes agyag, a DK-i kétharmada pedig a kemény agyagos barnaköszénkifejlődéshez tartozik. A Bj. 21. sz. fúrás a kőszénösszlet fekvőrétegeire települve mutatta ki az alsórupéli homokösszletet. Ezek szerint a Domonkos-hegyi terület ÉK-i, szerkezetileg legmagasabb részén denudációval kell számolnunk.

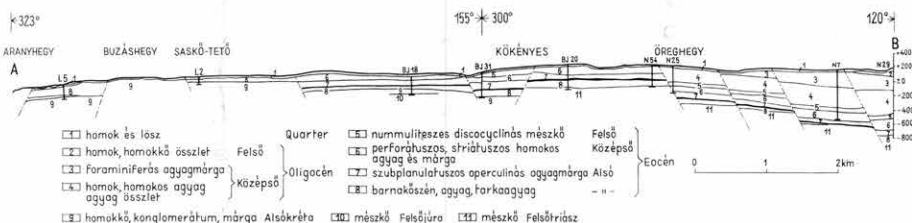
# I. AZ ALSÓEOCÉN BARNAKÖSZENŐSZLET KIFEJLŐDÉSE A DOROGI-MEDENCE NY-Í RÉSZÉN

SZERKESZTETTE: GIDAI L. 1965.



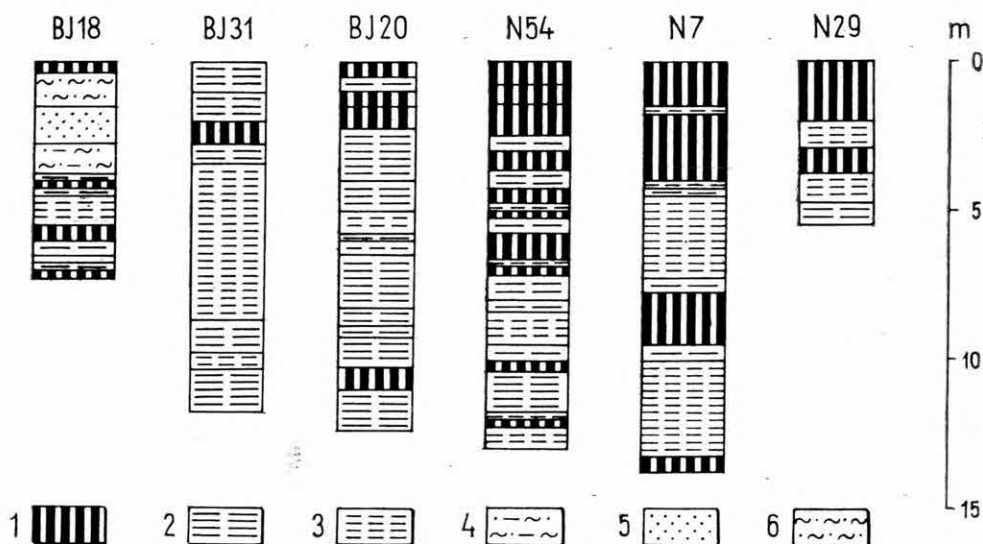
1. Mezozoikum } a felszín  
 2. Fontosabb förvésvonalak  
 3. Kifejlődési terület száma, határa  
 4. palás barnakőszén kifejlődésű terület  
 5. kőszén agyag kifejlődésű terület  
 6. kőszénösszetétel hiányzik  
 7. bizonytalan rétegleírású fúrás  
 8. kutatásra elsősorban javasolt terület  
 9. kutatásra nem javasolt terület  
 10. perspektívikus kutatásra javasolt terület  
 11a. B földtani szelvény nyomvonala

0 1 2 3 km



*III. DK-i terület.* A felszabadulás előtt mélyült Nagysáp 7. sz. fúrásban vékony barnakőszén- és agyagos barnakőszénrétegek kimutathatók voltak ugyan, de a Domonkos-hegyi és különösen a Péliföld—Római Szőlő-hegy-i területhez viszonyítva a kőszéntelepek elvékonyodása s az agyagrétegek túlsúlya jellemezte a szelvényt.

Az N. 8. sz. fúrásban a kőszénösszleten belül a vékony agyagos barnakőszéntelepekkel szemben túlsúlyban vannak a kőszenes agyagrétegek. Hasonlóan negatív eredményt hozott a Bajna 12. sz. fúrás is. A DK-i terület kőszenes agyag kifejlődése mellett szól, hogy a keleten hozzátalazó, sűrűn



3. ábra. A Bajót 18., 31., 20. és a Nagysáp 54., 7., 29. sz. fúrásokban harántolt alsóeocén barnakőszénösszlet. — 1. Agyagos barnakőszén, 2. kőszenes agyag, 3. agyag, 4. homokos agyagmárga, 5. homok, 6. homokos márga

Abb. 3. Untereozäner Braunkohlenkomplex in den Bohrungen Bajót Nr. 18, 31, 20 und Nagysáp Nr. 54, 7, 29. — 1. Tonige Braunkohle, 2. Lettenkohle, 3. Ton, 4. sandiger Tonmergel, 5. Sand, 6. sandiger Mergel

felfúrt Kőkényeshegy—Paulina majori körzetben is nagyobb összefüggő területen mutatható ki kőszenes agyagkifejlődés.

Sajnos az N. 25., 26., 27., 28. sz. fúrások eredménye, rossz minőségük miatt, használhatatlan. Tekintettel arra, hogy viszonylag nagy területről van szó, s csak három helyről áll megbízható adat rendelkezésre, a terület lehatárolása még bizonytalan. Az eocén jelenléte az eddig lemélyített fúrások alapján biztos. A területen perspektivikus barnakőszénkutatást javasolunk.

*Összefoglalás.* A Dorogi-medence Ny-i területén három nagyobb, összefüggő barnakőszén fáciesövet mutattunk ki. Ezek közül a legnagyobb kiterjedésű a helyenként denudálódott ÉNy-i kőszenes agyag kifejlődésű öv. A középső, agyagos barnakőszéntelepeket tartalmazó kifejlődés ÉK-i irány-



ban csatlakozik a Göppel-táróban és a Szabadság lejtaknában feltárt hasonló fáciesű területhez. Ez a kifejlődési terület a rendelkezésre álló adatok szerint ÉNy-i irányban biztosan lehatárolható, DK-i határa az igen kevés megbízható adat miatt bizonytalan. Feltevésünk szerint a terület egy része kőszenes agyag kifejlődésű, nagyobb része produktív barnakőszéntelepeket is tartalmaz.

*A barnakőszénkutatások szempontjából levonható következtetések:*

1. Mint perspektivikus területről sajnos végleg le kell mondanunk az ÉNy-i (Lábatlan, Nyergesújfalu, Bajót közti) kőszenes agyag kifejlődésű egysegről. Ezen a területen készletek nyilvántartását sem látjuk indokoltnak.

2. A Dorogi-medence Ny-i területén elsősorban a középső öv felkutatását javasoljuk. Ha „ebszónyi kifejlődés”-ben is, de nagy mennyiségű ipari felhasználhatóságú barnakőszén felkutatására van itt lehetőség. Kutatásra javasoljuk a Domonkos-pusztától DNy-ra és ÉK-re húzódó területet.

3. Néhány perspektivikus fúrással megkutatásra érdemes még a Muzslai-hegy környéke és a DK-i, mély szerkezeti helyzetű öv.

## IRODALOM

- HANTKEN M. 1868: Lábatlan vidékének földtani viszonyai. — A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai. IV.
- IHAROSNÉ LACZÓ I. 1964: A Dorogi-medence alsó eocén barnakőszén-telepeinek szénközettani vizsgálata. — Kézirat.
- NAGY G. 1965: A Dorog—Esztergom vidéki paleogén terület szerkezeti helyzete. — Kézirat.
- ROZLOZNIK P. 1925: Földtani jegyzetek az esztergomvidéki paleogén medence nyugati részéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1920—23-ról.
- TAEGER H. 1914: A Buda—Pilis—Esztergom-i hegycsoport szerkezete és arculata. — Földt. Közl. 44.

## FAZIESZONEN DES UNTEREOZÄNEN BRAUNKOHLKOMPLEXES IM WESTLICHEN TEIL DES DOROGER BECKENS

von  
L. GIDAI

Im westlichen Teil des Doroger Beckens wurden drei grössere, zusammenhängende braunkohlenführende Fazieszonen nachgewiesen. Von diesen hat die nordwestliche, stellenweise denudierte Lettenkohlen-Fazieszone die grösste Verbreitung. Die mittlere Fazieszone mit tonigen Braunkohlenflözen schliesst sich in NO-Richtung der im Stollen Göppel und im Schrägschacht Szabadság erschlossenen Ausbildung ähnlicher Fazies an. Nach den verfügbaren Angaben ist diese Fazieszone in NW-Richtung mit Sicherheit abgrenzbar, aber die SO-Grenze bleibt wegen der unzureichenden vertrauenswürdigen Angaben ungeklärt. Verfasser nimmt an, dass diese Zone zum Teil Lettenkohle führt, wobei sein grösserer Teil auch produktive Braunkohlenflöze enthält.

**Beilage I.** Ausbildung des untereozänen Braunkohlenkomplexes im W-Teil des Doroger Beckens. — Zusammengestellt von L. GIDAI 1965.

*Zeichenerklärung:* 1. Mesozoikum (M), Eozän (E), Oligozän (Ol) an der Oberfläche; 2. wichtigere Bruchlinien; 3. Nummer und Grenze der Fazieszone; 4. schiefrige braunkohlenführendes Gebiet; 5. Lettenkohlenführendes Gebiet; 6. der Kohlenkomplex fehlt; 7. Bohrung mit unsicherer stratigraphischer Beschreibung; 8. Schwerpunktgebiet, Erkundungsarbeiten; 9. für Erkundungsarbeiten unhöfliches Gebiet; 10. für perspektivische Sucharbeiten vorgeschlagenes Gebiet; 11. Spurlinie des geologische Profils.

*Zeichenerklärung zum geologischen Profil:* 1. Sand und Löss (Quartär); 2. Sand-, Sandsteinkomplex (Oberoligozän); 3. Tonmergel mit Foraminiferen; 4. Sand-, sandiger Ton- und Tonkomplex (3. bis 4.: Mitteloligozän); 5. Kalkstein mit Nummuliten und Discocyclinen (Obereozän); 6. sandiger Ton und Mergel mit *Nummulites perforatus* und *N. striatus* (Mitteleozän); 7. Tonmergel mit *N. subplanulatus* und Operculinen; 8. Braunkohle, Ton, Buntton (7. bis 8.: Untereozän); 9. Sandstein, Konglomerat, Mergel (Unterkreide); 10. Kalkstein (Oberjura); 11. Kalkstein (Obertrias)

## ЗОНЫ РАЗВИТИЯ НИЖНЕОЦЕНОВОЙ БУРОУГОЛЬНОЙ СВИТЫ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДОРОГСКОГО БАСЕЙНА

Л. Гидай

В западной части Дорогского бассейна автор установил три крупные, выдержанные буроугольные фациальные зоны. Самая большая из них — местами денудированная северо-западная зона угленосных глин. Средняя зона, содержащая глинистые буроугольные пласты, примыкает с СВ ко вскрытой в штольне Гёппел и в наклонной шахте «Сабадшаг» зоне подобной фации. На основании имеющихся данных, данная угленосная зона может быть надежно оконтурена в СЗ-ом направлении, но ее ЮЗ-ая граница пока неясна из-за недостатка фактического материала. По предположению автора, часть рассматриваемой зоны представлена угленосными глинами, но большая ее часть содержит и продуктивные буроугольные пласты.



## NUMMULITES-VIZSGÁLATOK A DOROGI-MEDENCE NY-I RÉSZÉN TELEPÍTETT NÉHÁNY MÉLYFÚRÁS RÉTEGSORÁBÓL

Írta: JÁMBORNÉ KNESS MÁRIA

Az 1965. év elején a M. Áll. Földtani Intézet vezetősége a Dorogi-medence Nummuliteszeinek vizsgálatával bízott meg. Ezen munkám a területen folyó intézeti tevékenységnek részét képezi. Az év során az 1. ábrán feltüntetett Bajót 18., 23., 24., 31., 32. sz. és a Nyergesújfalu 19., 25., 26., 28. sz. fúrások eocén rétegsorából kikerült Nummuliteszekkel foglalkoztam. A vizsgálati anyagot GIDAI L. geológus és HAJDÚ J. geol. technikus rétegenként gyűjtötték.

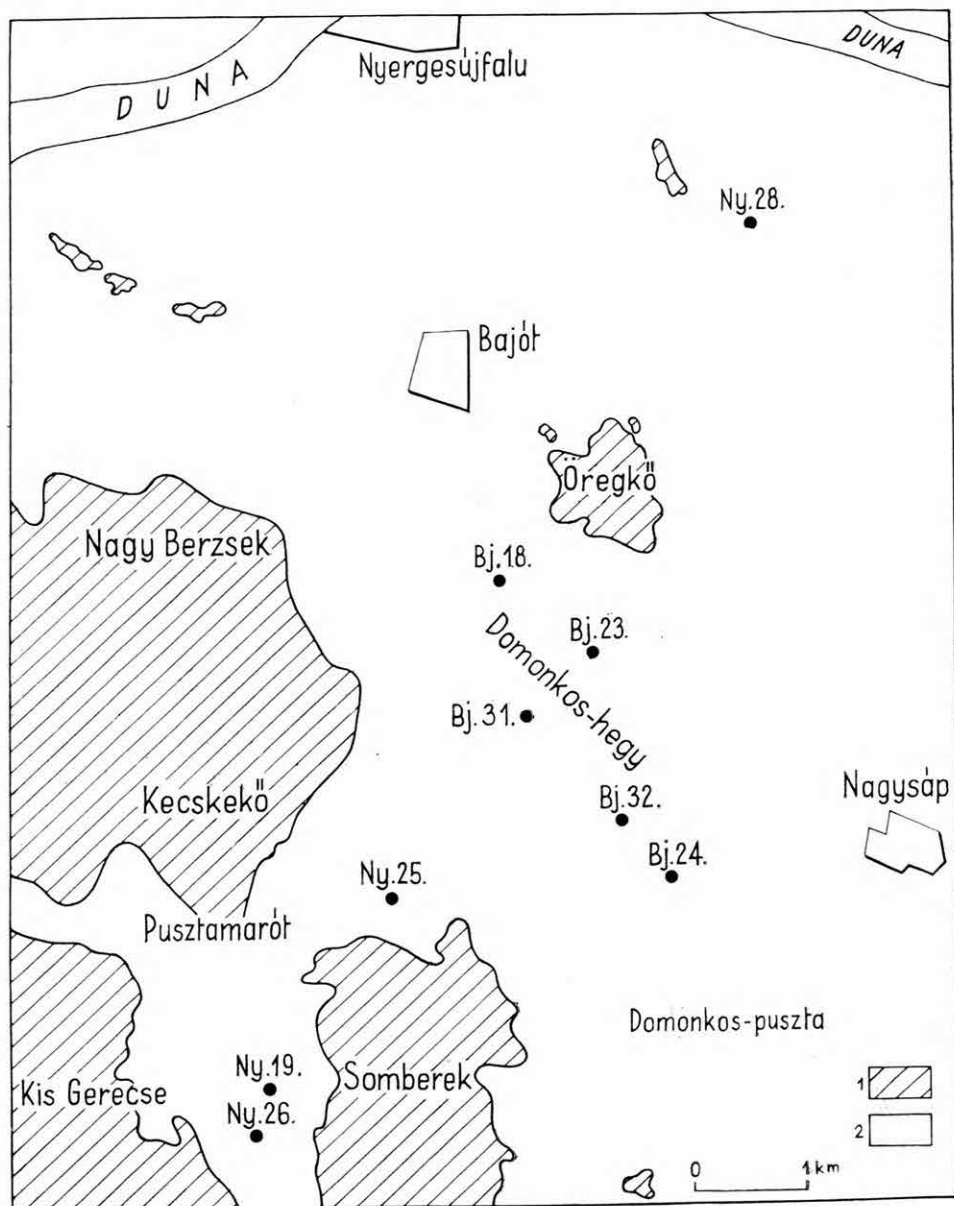
A begyűjtött kőzetminták nagy többségéből iszapolással, kisebb részéből vékonycsiszolatokkal tettük vizsgálatra alkalmassá a Nummuliteszeket. Az iszapolandó mintáknál általában a szokásos 50 g körüli mennyiségből indultunk ki. Az említett fúrásból összesen 238 db mintát vizsgáltam, ezek közül 58 db Nummuliteszeket nem tartalmazott.

A hazai nagynevű kutatók (HANTKEN M. 1871; ROZLOZSNIK P. 1925. a Dorogi-medencében a Nummulites fajok és egymásutánjuk alapvető vonásait már tisztázták. Feladatom tehát a Nummuliteszek új, modernebb fel fogásban történő statisztikus értékelése (2. ábra), valamint a további kutatás során esetleg előkerülő új fajok leírása és azok rétegtani értékelése lesz.

Vizsgálataim során a rétegsorra alsóeocén (cuisi), középsőeocén (lutéciai) és felsőeocén (priabonai) korbeosztást használtam. A Dorogi-medence *N. subplanulatus*-os szint alatti széntelepes összletének korbesorolásával kapcsolatban — vizsgálataim alapján — állást nem foglalhatok, mert abból Nummuliteszek nem kerültek elő.

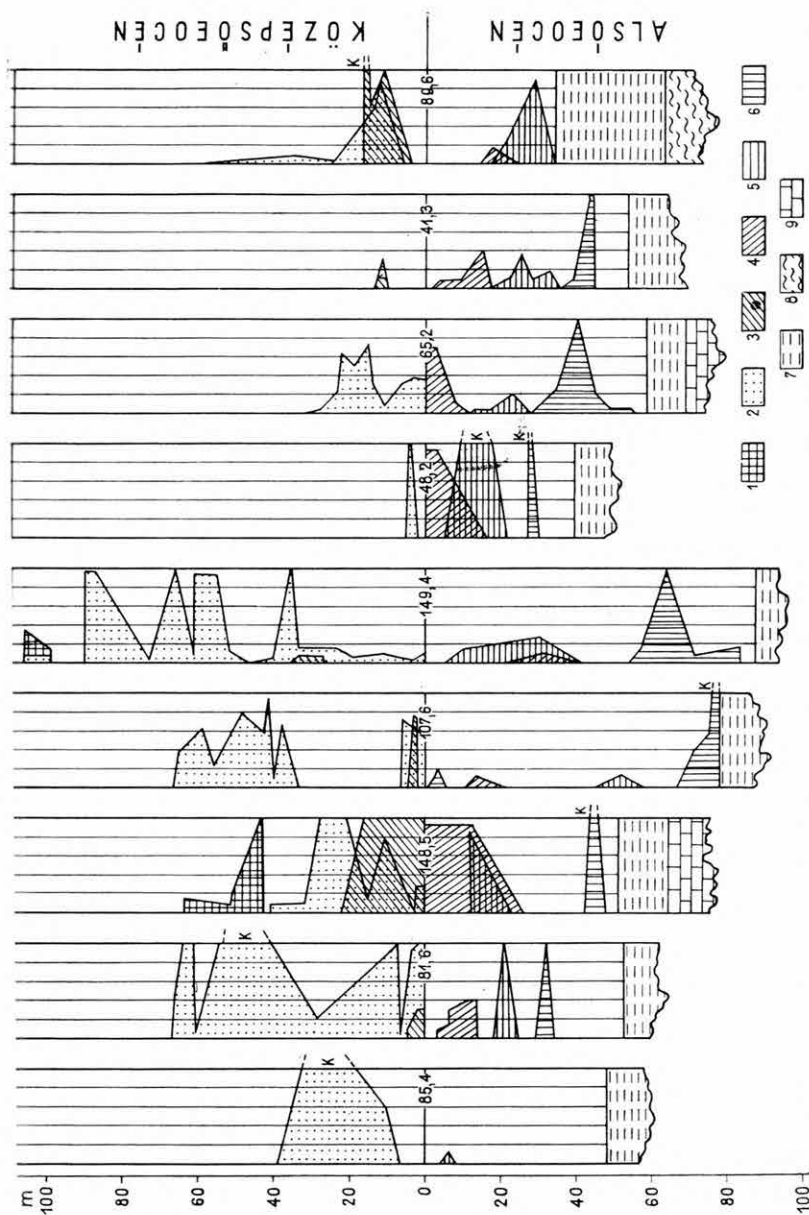
Az alsóeocén rétegösszletet agyag, márga és agyagmárga alkotja; a Nummulites fajok közül legmélyebben az *N. subplanulatus* „A” és „B” formái találhatók, sokszor kőzetalkotó mennyiségben, szintjelző fontossággal. E faj „B” formáját 1865-ben HANTKEN csak említi az Esztergom vidéki szénmedencéből; az új fajt később, az „A” forma alapján állították fel (1924). A *N. subplanulatus* (l. I. tábla 1—3) jelentőségét hangsúlyozza, hogy alatta — a szóban forgó fúrásokban — a kőszéntelepek 10—30 m-rel következnek.

A *N. aff. planulatus* a *N. subplanulatus*-szal együttesen található, de példányszáma lényegesen kisebb. Egymástól való elkülönítésük nagyfokú hasonlóságuk miatt igen nehéz. A két faj csak abban tér el, hogy a *N. planulatus* laposabb, válaszfalai egyszerűbb lefutásúak és központi pillérkúpja sokkal fejletlenebb, mint a *N. subplanulatus*-é. Utóbbi válaszfalai vékonyabbak, kezdőkamrái alacsonyabbak, mint a *N. planulatus*-éi. Világviszonylatban is



1. ábra. A vizsgált fúrások helyszínrajza. — 1. Mezozoós képződmények, 2. paleogén és fiatalabb képződmények

Abb. 1. Lageplan der untersuchten Bohrungen. — 1. Mesozoische Bildungen, 2. paläogene und jüngere Bildungen



2. ábra. Szintjelző Nummulites fajok megoszlása a Dorogi-medence Ny-i részének középső- és alsóecén üledékeiben. — 1. *Nummulites millicaput*, 2. *N. striatus*, 3. *N. perforatus*, 4. *N. subplanulatus*, 5. *N. ? anomulus*, 6. *N. subplanulatus*, 7. Nummulites-mentes tarka agyag és kőszénösszet, 8. kréta rétegek, 9. triász rétegek; K = a faj közetalkotó mennyiségi

Abb. 2. Verteilung der Nummuliten-Leitformen in den mittel- und untereocänen Ablagerungen im Westteil des Doroger Beckens. — 1. *Nummulites millicaput*, 2. *N. striatus*, 3. *N. perforatus*, 4. *N. subplanulatus*, 5. *N. ? anomulus*, 6. *N. subplanulatus*, 7. Buntton- und Kohlenkomplex ohne Nummuliten, 8. Kreideschichten, 9. Triasschichten; K = die Art ist gesteinsbildend

jelentős alsóeocén szintjelző faj. LAMARCK írta le először a Párisi-medencéből 1804-ben, *Lenticulites planulatus* néven. Magyarországról KECSKEMÉTI T. a Bakonyból (1960), ill. a Nagyegyháza 6. sz. fúrásból (1959, 1960); ORAVECZNÉ SCHEFFER A. a Csordakút 1. sz. fúrásból (1964) jeleztek tömeges előfordulását. Ezenkívül MUNTYÁN I. (1964) a Dorogi-medence déli részén az eocén kőszéntelepes összlet felső részéből is kimutatta.

Az operculinás márga felső részén a *N. subramondi* és a *N. ? anomalus* rendszeres megjelenése állapítható meg. E két faj hazai vonatkozásban új, ezért részletes leírásukat a dolgozathoz mellékeltem. A fenti két faj a megvizsgált fúrásokban mindig az operculinás márgából került elő, a *N. subplanulatus*-os szint felett 5–20 m-rel. Alulról felfelé haladva a *N. ? anomalus*, majd a *N. ? anomalus* és *N. subramondi* együttese jellemzi e rétegszakaszt. E két faj szintjelző jelentőségét egyrészt a jól definiálható rétegtani helyzet (ti. az operculinás agyagmárga), másrészt a statisztikusan is jól jellemezhető gyakoriság adja.

Az említett Nummulites fajokon kívül a cuiusi rétegekből a *N. globulus*, *N. burdigalensis*, *N. aff. pustulosus*, *N. cf. atacicus*, *N. nitidus*, *N. aff. nitidus*, *N. aff. partschi* került elő.

A Nummuliteszeken kívül a cuiusi rétegekből *Assilina laxispira*, sok *Operculina*, *Discocyclus* és *Bryozoa* is előkerült.

A cuiusi emelet *Nummulites* fajai zömmel apró, vékony héjú, kecses formák, amelyek az operculinás agyagmárga rétegekben találhatók. Ezek mélyebb, védett és csendes öbölképződményre vallanak. A széntelepes összlet felett 10–30 m-re a *N. subplanulatus* megjelenése az idősebb cuiusit jelzi; efelett 5–20 m-rel az operculinás márgában fellépő *N. ? anomalus*, a *N. ? anomalus* és *N. subramondi*, majd a *N. subramondi* fajok biztosan mutatják a cuiusi emelet magasabb szintjét. E két Nummulites faj — esetünkben — kizárólag az operculinás agyagmárga 5–50 m-ig terjedő vastagságú szakaszában található. A *N. subplanulatus*-os szint vastagsága 2,5–30 m között változik. A felsorolt többi cuiusi forma esetenként jelentkezik, kis mennyiségben, de korjelző fontossággal.

A középsőeocénben a Nummuliteszek gyakorisági vizsgálatai alapján három szint — a *N. perforatus*, a *N. striatus* és a *N. millecaput* dominanciájú — különböztethető meg.

A *N. perforatus*-os szintben a névadó fajt kísérő fajok: *N. striatus*, *N. globulus*, *N. aff. partschi*, *N. aff. burdigalensis*. E szint vastagsága 2–8 m között változik (l. III. tábla 24–26).

A *N. striatus*-os szintben a névadó fajt (l. III. tábla 19–21) a *N. striatus* (BRUG.) B var. *pannonica* ROZLOZSNIK és *N. striatus* (BRUG.) B var. *minor* ROZLOZSNIK, *N. aff. garnieri*, *N. variolarius*, *N. uroeniensis* kíséri. A szint vastagsága 16–64 m között változik, a vizsgált szintek között ez a legvastagabb.

A két fent említett szintre homokos márga- és glaukonitos mészkő-kifejlődésű összlet települ. Ennek jellemzője a *N. millecaput* (l. III. tábla 22, 23). A Bakony hegységi kifejlődéshez hasonlóan a *N. perforatus* és *N. millecaput* együtt is előfordulnak, de mindig az illető szintjelző alak túlsúlyával (pl. a Bj. 24. sz. fúrás *N. millecaput*-os szintjében 23 *N. perforatus* példány volt). E szint jellemző kísérő fajai: *N. incrassatus*, *N. striatus*, ritkán *N.*



*brongniarti* (a Bj. 32. sz. fúrásból utóbbi faj 3 példánya került elő). Ezenkívül *N. variolarius*, *N. garnieri*, *Assilina* sp., *Discocyclina* sp., *Asterocyclina* sp., *Lithothamnium* sp. is előkerültek (csiszolatból). A *N. millecaput*-os szint vastagsága 10—27 m között változik (a Bj. 24. és a Bj. 32. sz. fúrásokban volt követhető).

A *lutéciai*, homokos márgából és glaukonitos márgás mészkőből álló összletben — általában — nagy termetű fajok mutatkoznak, sőt az átmeneti formának számító *N. striatus* is „A” és „B” formáival található. Élet-tér szempontjából a középsőeocénnek sekélytengeri, partközeli kifejlődését jelzik.

A *felsőeocén* (priabonai) a szóban forgó fúrásokból — a Nyergesújfalu 28. sz. fúrás kivételével — Nummuliteszekkel nem mutatható ki. A Ny. 28. sz. fúrás 32,8 m vastag meszes, tufás aleurit összletéből *N. aff. pulchellus*, *N. variolarius*, *N. striatus*, sok *Operculina* és *Operculinella*, *Asterocyclina*, *Discocyclina* került elő. A fenti fajok jelenléte, a *N. millecaput* teljes hiánya, az *Operculinák* és *Operculinellák* feldúsulása, valamint VITÁLISNÉ ZILAHY L.\* által a Ny. 28. sz. (és Ny. 27. sz.) fúrásokból kimutatott plankton Foraminiferák a felsőeocént jelzik, pontosabban az összlet kora feltételelesen *biarritzinek*, ill. *alsópriabonainak* adható meg.

A Magyarországról még le nem írt fajokat (*N. subramondi*, *N. ? anomalus*, *N. nitidus*, *N. globulus*, *N. burdigalensis*) az alábbiakban ismertetem.

### Nummulites subramondi DE LA HARPE, 1883

I. tábla, 7—9.

#### Forma A

1883. *Nummulites sub-Ramondi* DE LA HARPE: (II.), p. 175—176, Taf. XXXI. (II.), fig. 13—19.

1951. *Nummulites subramondi* DE LA HARPE, SCHAUB H.: p. 129—130, fig. 120—124.

Le l ő h e l y : Dorogi-medence Ny-i részének alsőeocén operculinás agyagmárga összlete. A példányok a M. Áll. Földt. Int. Múzeumában (Budapest) E/2463, 2464, 2465. lelt. sz. alatt találhatók.

M é r e t e k ( $\bar{A}$  = átmérő,  $V$  = vastagság):

Egyiptom (Líbiai összlet alsó része)		Magyarország (Dorogi-medence)
$\bar{A} = 3-4 \text{ mm}$	$\bar{A} = 2 \text{ mm}$	$\bar{A} = 1,6-2,4 \text{ mm}$
$V = 1-1,5 \text{ mm}$	$V = 1,5 \text{ mm}$	$V = 1,0-1,6 \text{ mm}$

L e í r á s : Keresztmetszete bikonvex, a lencse alakú héjnak soha sincs éles szegélye. Felszínén eléggé fejlett központi pillér és sugaras szétfutó szep-tumvonalak találhatók.

\* Szíves szóbeli közléséért fogadja köszönetemet.

A kezdőkamrák kissé lapított, kör alakú formák. Az egyiptomi példányoknál a kezdőkamrák 0,1—0,2 mm, a Dorogi-medencéből kikerülteknél 0,15—0,2 mm átmérőjűek. Az első fordulattól a spíra gyengén növekszik. A kamrák a belső kanyarulatokban kissé magasabbak, mint hosszúak, míg a szegély felé inkább hosszúak, mint magasak, enyhén rombikus alakúak. A szeptumok távolsága a külső kanyarulatokban kissé változó. A szeptumok egyenesek, esetenként a külső kanyarulatokban enyhén visszahajlók. A Dorogi-medencéből kikerült példányok a típusosnál néhány tized mm-rel kisebb formák.

Az 1/4 körívre eső kamraválaszfalak száma:

Egyiptom (Líbiai összet)		Magyarország (Dorogi-medence)	
kanyarulat száma	kamraválaszfalak száma	kanyarulat száma	kamraválaszfalak száma
1	—	1	2—3
2	—	2	3—4
3	5	3	5
4	5—6	4	5—6
5	6	5	6
6	7	—	—

Fejlődéstani szempontból SCHAUH H. (1951) e faj nagyobb egységeként a *N. pustulosus* csoportot jelöli meg.

### Nummulites ? anomalus DE LA HARPE, 1877

II. tábla, 10—12.

#### Forma A

1877. *Nummulites anomala* n. sp., DE LA HARPE: p. 827, Taf. XVII, fig. 13, 16, 18.  
 1879. *Nummulites anomala* n. sp., DE LA HARPE: p. 211, Taf. X, fig. 13, 16, 18.  
 1890. *Nummulites anomala* DE LA HARPE, TELLINT: p. 376, Taf. XI, fig. 25, 26.  
 1894. *Nummulites budensis* v. HANTKEN, OPPENHEIM: p. 11, Taf. I, fig. 10—12.  
 1902. *Hantkenina venosus* FICHEL et MOLL, PREVER: p. 81—82, Taf. IV, fig. 23—25.  
 1929. *Nummulites anomala* DE LA HARPE forma A, ROZLOZNIK: p. 233—234.  
 1957. *Nummulites anomalus* DE LA HARPE forma A, BIEDA: p. 51, Taf. IV, fig. 3—4.

Le l ő h e l y : a Dorogi-medence Ny-i része, alsóeocén operculinás agyagmárga. A példányok a M. Áll. Földt. Int. Múzeumában (Budapest), E/2466, 2467, 2468. lelt. sz. alatt találhatók.

M é r e t e k :  $\bar{A} = 1,4 \text{ mm}$     1,6 mm    2,0 mm  
 $\bar{V} = 0,6 \text{ mm}$     0,8 mm    1,0 mm

L e í r á s : Kicsi, lapos, bikonvex forma, a héj pereme felé kivékonyodik. A felszínén fejlett, gyöngyszerű, központi pillérkúp van; ehhez sugaras csatlakoznak a szeptumvonalak, melyek a perem felé nyitott S formába hajlanak. Jellegzetes, szép, kecses forma. A finom, vékony héj a fosszilizáció során gyakran elszíneződik.

A kezdőkamra kissé elliptikus formájú. Méretei: 0,1—0,13 mm. A megaszférát háromnegyedhold formájú első kamrasor követi. A spíra szabályos. A szegély felé a szeptumok magasabbak, mint hosszúak és félmagasságukban visszahajlók. A Dorogi-medencebeli *N. ? anomalus* a *N. anomalus* típusától abban tér el, hogy az oldalfalak keresztmetszetben laposabbnak látszanak és 2—3 tized mm-rel kisebbek.

Az 1/4 körívre eső kamraválaszfalak száma:

kanyarulat száma	válaszfalak száma]
1	1,5—2
2	2,5—3
3	3,5—4

Fejlődéstani szempontból sokat vitatott faj. DE LA HARPE belső szerkezeti vizsgálatai alapján *Nummulites* fajnak számít (1879).

Ezt a fajt DE LA HARPE terciérnek sorolta be (I. ELLIS és MESSINA 1940). Példányait a Menton-Garavan-i rétegekből említi és ábrázolja (1879). M. DE CIZANCOURT (1946) a *N. anomalus* egy varietását és *N. granulosa* A + B formákat írt le a franciaországi Bironból, s ezeket alsóeocénbe sorolta. BIEDA F. (1963) a *N. anomalus* A + B formáit közli a tátrai felső- és középsőeocénből. A Dorogi-medencéből származó példányokat BIEDA F. kontroll vizsgálata során (levélbeli közlés, 1965) a *N. subramondi*, *N. nitidus* fajok együttes jelenlétében paleocén—priabonai átmeneti formaként sorolta be.

## Nummulites nitidus DE LA HARPE, 1883

I. tábla, 4—6.

### Forma A

?1883. *Nummulites subnitida* DE LA HARPE: (I), Pl. V, fig. 38, 39.

1929. *Nummulites nitida* DE LA HARPE forma A; in ROZLOZNIK: p. 156. Taf. I, fig. 11, 18.

1951. *Nummulites nitidus* DE LA HARPE, SCHAUB: p. 163, fig. 215a—c.

Le l ő h e l y : a Dorogi-medence Ny-i része, alsóeocén operculinás agyagmárga. A példányok a M. Áll. Földt. Int. Múzeumában (Budapest), E/2460, 2461, 2462. lelt. sz. alatt találhatók.

M é r e t e k :  $\bar{A} = 1,9—2,4$  mm  
 $\bar{V} = 0,5—0,8$  mm

L e í r á s : Bikonvex forma, a lapos lencse alakú héj a perem felé hegyes-zögben fut össze. A külső kamrasor esetenként — nem túl éles — peremet képez. A szeptumvonalak egyenesek, sugárirányúak; kis, központi pillérhez csatlakoznak. Esetenként a szeptumvonalakon, főleg a perem felé, apró, hajszálfinom erezet látható.

A kezdőkamra kerek, méretei (0,15—0,16 mm) inkább a ROZLOZNIK által leírt egyedekeéhez hasonlóak. A kis megaszférához majdnem ugyanakkora,

háromnegyed körívnyi második kamra csatlakozik. A spíra legtöbbször szabályos, csak esetenként tapasztalható gyorsabb növekedés a perem felé. A kamrák hozzávetőlegesen kétszer olyan magasak, mint amilyen hosszúak.

Az 1/4 körívre eső kamraválaszfalak száma:

kanyarulat száma	válaszfalak száma
1	2,5—3
2	3—4
3	4,5—5
4	5—6

Fejlődéstani szempontból e faj nagyobb egységeként ROZLOZSNIK (1929) és SCHAUB (1951) a *N. planulatus* csoportot jelölik meg.

### Nummulites globulus LEYMERIE, 1846

II. tábla, 13—15.

#### Forma A

1926. *Nummulites guettardi* D'ARCHIAC; in DONCIEUX: p. 39, textfig. 15—18, Taf. V, fig. 8—12.

1951. *Nummulites globulus* LEYMERIE; SCHAUB: pp. 105—107, textfig. 47—49.

Leleőhely: a Dorogi-medence Ny-i részének alsóeocén agyagmárgáiból került elő, de a középsőeocén alsó tagozatában is megtalálható. A példányok a M. Áll. Földt. Int. Múzeumában (Budapest), E/2469, 2470, 2471, lelt. sz. alatt találhatók.

Méretetek:  $\bar{A} = 1,4—2,2$  mm  
 $V = 1,0—1,1$  mm

Leírás: Keresztmetszete bikonvex, a lencse alakú héjnak soha sincs éles pereme. Külső méreteiben hasonlít a *N. subramondi* faj A formájához. Felszínén fejlett központi pillér és sugarasan széttartó szeptumvonalak láthatók, amelyek a központi pillérhez kis hajlattal kapcsolódnak. Keresztmetszete úgyancsak hasonló a *N. subramondi* forma A-hoz.

Kezdőkamrai: az első kamra kerekded (0,14—0,19 mm átmérőjű), a második félkörívnyi. A spíra lassan növekedik, lassabban, mint a *N. subramondi* forma A esetében. A kamrák a főmetszetben magasabbak, mint hosszúak. A szeptumok a perem felé enyhén íveltek.

Az 1/4 körívre eső kamraválaszfalak száma:

kanyarulat száma	válaszfalak száma
1	2—3
2	3—4,5
3	4,5—5
4	5—7

Fejlődéstani szempontból SCHAUB (1951) e faj nagyobb egységeként a *Nummulites burdigalensis* csoportot jelöli meg.

**Nummulites burdigalensis** DE LA HARPE, 1926

II. tábla, 16—18.

**Forma A**1926. *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE forma A; in DE LA HARPE—ROZLOZNIK: pp. 72—73.1933. *Nummulites parva* (DOUVILLE) forma A; in BIEDA: p. 182, Taf. 13, fig. 3—4.1951. *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, SCHAUB: pp. 113—114; textfig. 83—88, Taf. 3, fig. 3—5.

Leleőhely: a Dorogi-medence Ny-i része, alsóeocén agyagmárga és a középsőeocén összlet alsó tagozata. A példányok a M. Áll. Földt. Int. Múzeumában (Budapest), E/2473, 2474, 2475. lelt. sz. alatt találhatók.

Méretek:  $\bar{A} = 1,6—2,2$  mm  
 $V = 0,7—1,0$  mm

Leírás: Kis termetű, bikonvex, duzzadt lencse alakú, a peremek felé felszíne sugaras; a sugarak mentén kissé pontozott. A pontozottság a közép-pont felé növekedik; a pólus táján gyakran 10—20 granula is látszik. A granulák a perem felé ritkulnak és kisebbednek. Pereme mindig tompított. Keresztmetszetben a támasztópillérek jól látszanak, a kanyarulatok elég szorosak.

A kezdőkamra kicsi, kerek, a második kamra háromnegyed körívnyi. A kezdőkamra átmérője 0,15—0,19 mm között változik. Spirája szabályos, lassan növekvő. A kamrák csaknem derékszögűek, általában magasabbak, mint szélesek, vékony válaszfalúak, csak ritkán hajlottak.

Az 1/4 körívre eső kamraválaszfalak száma:

kanyarulat száma	válaszfalak száma
1	2—3
2	3—4
3	4—5
4	5—7
5	7,5—8

Fejlődéstani szempontból SCHAUB (1951) e faj nagyobb egységeként a *N. burdigalensis* csoportot jelöli meg.

**IRODALOM**

- ABARD, R. 1925: Paléobiographie de Nummulites planulatus Lmk. — Ass. Franc. Sc. Congrès de Grenoble. Paris.
- ARNI, P. 1935: Über die Stratigraphie des Untereocaens und einige Nummuliten des Ruchbergsandstein. — Ecl. Geol. Helv. 28.
- ARNI, P. 1939: Über die Nummuliten und die Gliederung des Untereocaens. — Ecl. Geol. Helv. 32.
- BIEDA, F. 1933: Sur quelques petites Nummulines de Gan. — Bull. Acad. Pol. Sci. Letters. Cracovie. 2. 6—8.
- BIEDA, F. 1957a: Z badań nad dużymi otwornicami górnego eocenu Karpat. — Roczn. Pol. Tow. Geol. 25. (1955).

- BIEDA, F. 1957b: Fauna vel'kych foraminifer vrchného eocenu Slovenska. — Geol. Sb. Slov. Akad. Vied. 8. 1.
- BIEDA, F. 1963: Duże Otwornice eocenu Tatraskiego. — Inst. Geol. Práce. 37.
- BOUSSAC, J. 1911a: Études stratigraphiques et paleontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. — Ann. Hébert, 6.
- BOUSSAC, J. 1911b: Études stratigraphiques sur le Nummulitique Alpin. — Mém. pour servir à l'expl. de la Carte Géol. détaillée de la France.
- CIZANCOURT, DE M. 1946: Nummulites nouvelles ou peu connues d'Aquitaine. — Bull. Soc. Géol. France, 5. 15.
- DONCIEUX, L. 1926: Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Hérault. — Ann. Univ. Lyon, N. S., I. fasc. 45.
- ELLIS, B. F.—MESSINA, A. R. 1940: Catalogue of Foraminifera. — Vol. 24, 25.
- HANTKEN M. 1865: Az újszöny—pesti Duna és az újszöny—fehértár—budai vasút befogta területnek földtani leírása. — Math. és Term. tud. Közl. 4. Bpest.
- HANTKEN M. 1868: Lábatlan vidékének földtani viszonyai. — A Magy. Földt. Társ. Munk. 4.
- HANTKEN M. 1871: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. 1.
- HANTKEN M. 1878: Az Esztergom megyei Nummulitokról. — Magy. Orv. és Term. Vizsg. 1876. Nagygyűl. Munk.
- HANTKEN M. 1879: Hébert és Munier-Chalmas közleményei a magyarországi ó-harmadkori képződményekről. — Ért. a Term. tud. kör. 9.
- HANTKEN M.—MADARÁSZ Zs. 1873: Jegyzéke az 1873-i világtárlaton kiállított Nummulitoknak. — Budapest.
- DE LA HARPE, PH. 1877: Note sur les Nummulites des environs de Nice et de Menton. — Bull. Soc. Géol. France, 3. 5.
- DE LA HARPE, PH. 1879: Les Nummulites du comité de Nice, leurs espèces et leur distribution stratigraphique et échelle des Nummulites. — Bull. Soc. Vaudoise des Sci. Nat. 16.
- DE LA HARPE, PH. 1881—1883: Étude des Nummulites de la Suisse, et revision des espèces des genres Nummulites et Assilina. — Mém. de la Soc. Pal. Suisse. 7. 8. (1881) 10. (1883).
- DE LA HARPE, PH. 1883: Monographie der in Aegypten und der Lybischen Wüste vorkommenden Nummuliten. — Paleontographica, 30.
- DE LA HARPE, PH.—ROZLOZSNÍK, P. 1926: Matériaux pour servir à une monographie des Nummulines et Assilines. — Földt. Int. Évk. 27. Bpest.
- KECSKEMÉTI T. 1959—1960: A Nagygyűl. 6. sz. mélyfúrás Nummulites vizsgálatai. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- KECSKEMÉTI T. 1963: A bakonyi Nummulites perforatus csoport morfogenetikája. — Földt. Közl. 93.
- KECSKEMÉTI T. 1964—1965: A Bajót-30, Mogyorós-84, Solymár-72. sz. mélyfúrások Nummulites vizsgálatai. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- KOPEK G.—KECSKEMÉTI T. 1960: A bakonyi eocén szintézése nagyforaminiferák alapján. — Földt. Közl. 90.
- KOPEK G.—KECSKEMÉTI T. 1965: Felső-lutéciai transzgresszió az Északkeleti-Bakonyban. — Földt. Közl. 95.
- KOPEK, G.—KECSKEMÉTI, T.—DUDICH, E. 1965: Stratigraphische Probleme des Eozäns im Transdanubischen Mittelgebirge Ungarns. — Acta Geol. Hung. 9. 3—4.
- LAMARCK, J. B. 1804: Mémoires sur les fossiles des environs de Paris. — Annales du Museum Vol. V.
- LLUECA F. G. 1929: Los Nummulitidos de España. — Comisión de Inv. Pal. y Prehist. Mem., 36.
- MUNTYÁN I. 1964: Nummuliteses pad a Dorogi-medence alsó-eocén csökkentsósvízi rétegeiben. — Földt. Közl. 94.

- MUNTYÁN I. 1965: Szintjelző Assilina pad és fejlődéstörténeti szerepe a Tokodi—Nagysápi eocénban. — Földt. Közl. 95.
- OPPENHEIM, P. 1894: Über die Nummuliten des venetianischen Tertiärs. — Berlin.
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. 1964: A Csordakút-1 sz. mélyfúrás Nummulites vizsgálatai. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- PREVER, P. L. 1902: Le Nummuliti della Forca di Presta dell'Appennino centrale e dei dintorni di Potenza dell'Appennino meridionale. — Mém. de la Soc. Paleont. Suisse. 29/3.
- ROZLOZSNIK P. 1924: Bevezetés a Nummulinák és Assilínák tanulmányozásába. — Földt. Int. Évk. 36. (1).
- ROZLOZSNIK P. 1925: Földtani jegyzetek az Esztergom vidéki paleogén medence nyugati részéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1920—23-ról.
- ROZLOZSNIK, P. 1929: Studien über Nummulinen. — Geol. Hung. Ser. Pal. 2.
- ROZLOZSNIK P.—SCHRÉTER Z.—TELEGDI ROTH K. 1922: Az Esztergom vidéki szén-terület bányaföldtani viszonyai. — Magy. Kir. Földt. Int. Gyak. Kiadv. Budapest.
- ROZLOZSNIK P.—HANTKEN M.—MADARÁSZ Zs. 1924: Nummulinák Magyarország ó-harmadkori rétegeiből. — Földt. Szemle, vol. 1. (no. 4).
- SCHAUB, H. 1951: Stratigraphie und Paleontologie des Schlierenflysches, mit besonderer Berücksichtigung der paleocänen und unter-eocänen Nummuliten und Assilinen. Schweiz. Paleont. Abhandl., 68.
- SZÓTS E. 1939: Adatok a bajóti eocén őslénytani ismeretéhez. — Földt. Közl. 49.
- SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — Geol. Hung. Ser. Geol. 9.
- TELEGDI ROTH K. 1925: A tokod—dorogi és a tatabányai barnaszénmedencék között elterülő vidék és a móri árok környéke. — Földt. Int. Évi Jel. 1920—23-ról.
- TELLINI, A. 1890: Le Nummulitidi della Majella, delle isole Tremiti et del promontorio Garganico. — Boll. della Soc. Geol. Ital., 9. Roma.

## UNTERSUCHUNGEN AN NUMMULITEN AUS EINIGEN TIEFBOHRUNGEN IM W-TEIL DES DOROGER BECKENS

VON  
M. JÁMBOR-KNESS

Die statistische Bearbeitung der Nummuliten-Fauna der im W-Teil des Doroger Beckens niedergebrachten 9 Erkundungsbohrungen hat Angaben über die Verteilung der Nummuliten-Arten in den von M. HANTKEN und P. ROZLOZSNIK früher unterschiedenen vier Horizonten geliefert. Im oberen Teil der Cuise-Stufe, 5 bis 20 m über dem bisher als Basishorizont betrachteten *N. subplanulatus*-Horizont treten im Operculinen-Tonmergel *N. subramondi* und *N. ? anomalus* regelmässig in so grossen Mengen auf, dass die Möglichkeit der Unterscheidung eines neuen Horizontes zu erwägen ist. Da die erwähnten Bohrungen sich innerhalb einer Fläche von ca. 7 km<sup>2</sup> befinden, soll vorderhand der Vorschlag bezüglich des neuen Nummuliten-Horizontes ausschliesslich auf das untersuchte Gebiet beschränkt werden.

Die aus Ungarn bis jetzt noch nicht beschriebenen Arten (*N. subramondi* Form A, *N. ? anomalus* Form A, *N. nitidus* Form A, *N. globulus* Form A, *N. burdigalensis* Form A) werden hiermit beschrieben.



# Nummulites subramondi DE LA HARPE, 1883

Tafel I, Fig. 7—9

## Form A

1883. *Nummulites sub-Ramondi* DE LA HARPE: (II), p. 175—176, Taf. XXXI. (II), fig. 13—19.

1951. *Nummulites subramondi* DE LA HARPE, SCHAUB: p. 129—130, fig. 120—124.

Fundort: Westteil des Doroger Beckens, untereozäner Operculinen-Tonmergelkomplex. Die Exemplare sind unter Inv. Nr. E/2463, 2464, 2465 im Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt (Budapest) aufbewahrt.

Abmessungen ( $Dm$  = Durchmesser,  $D$  = Dicke):

Ägypten		Ungarn
(Basis des Lybischen Komplexes)		(Doroger Becken)
$Dm$ = 3 bis 4 mm	$Dm$ = 2 mm	$Dm$ = 1,6 bis 2,4 mm
$D$ = 1 bis 1,5 mm	$D$ = 1,5 mm	$D$ = 1,0 bis 1,6 mm

Beschreibung: Querschnitt bikonvex. Das linsenförmige Gehäuse hat an keinem der Exemplare einen scharfen Rand. An ihrer Oberfläche befinden sich ein ziemlich wohl entwickelter Zentralpfeiler und radial auseinanderlaufende Septallinien.

Die Anfangskammern sind flachgedrückt, kreisrund. Bei den ägyptischen Exemplaren schwankt der Durchmesser der Anfangskammern zwischen 0,1 und 0,2 mm, bei den Exemplaren aus dem Doroger Becken zwischen 0,15 und 0,2 mm. Von der ersten Windung an wächst die Spira leicht an. In den inneren Windungen sind die Kammern etwas höher als lang, aber dem Rand zu wird ihre Länge grösser als ihre Höhe, und sie erhalten eine leicht rhombische Form. Der Abstand der Septen ist in den äusseren Windungen ein wenig veränderlich. Die Septen sind gerade, in manchen Fällen in den äusseren Windungen leicht zurückgebogen. Die im Doroger Becken angetroffenen Exemplare sind um einige Zehntel mm kleiner, als die typischen Formen.

Scheidewandzahl pro  $1/4$  Kreisbogen:

Ägypten		Ungarn	
(Lybischer Komplex)		(Doroger Becken)	
Windungszahl	Scheidewandzahl	Windungszahl	Scheidewandzahl
1	—	1	2—3
2	—	2	3—4
3	5	3	5
4	5—6	4	5—6
5	6	5	6
6	7	—	—

Phylogenetisch reiht H. SCHAUB (1951) diese Art in den Formenkreis von *N. pustulosus* ein.

## Nummulites ? anomalus DE LA HARPE, 1877

Tafel II, Fig. 10—12

## Form A

1877. *Nummulites anomala* n. sp., DE LA HARPE: p. 827, Taf. XVII, fig. 13, 16, 18.  
 1879. *Nummulites anomala* n. sp., DE LA HARPE: p. 211, Taf. X, fig. 13, 16, 18.  
 1890. *Nummulites anomala* DE LA HARPE, TELLINI: p. 376, Taf. XI, fig. 25, 26.  
 1894. *Nummulites budensis* v. HANTKEN, OPPENHEIM: p. 11, Taf. I, fig. 10—12.  
 1902. *Hantkenina venosus* FICHTEL et MOLL, PREVER: p. 81—82, Taf. IV, fig. 23—25.  
 1929. *Nummulites anomala* DE LA HARPE Forma A, ROZLOZNIK: p. 233—234.  
 1957. *Nummulites anomalus* DE LA HARPE Forma A, BIEDA: p. 51, Taf. IV, fig. 3—4.

Fundort: Westteil des Doroger Beckens, untereozäner Operculinen-Tonmergel.  
 Die Exemplare sind unter Inv. Nr. E/2466, 2467, 2468 im Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt (Budapest) aufbewahrt.

Abmessungen:  $Dm = 1,4 \text{ mm}$        $1,6 \text{ mm}$        $2,0 \text{ mm}$   
 $D = 0,6 \text{ mm}$        $0,8 \text{ mm}$        $1,0 \text{ mm}$

Beschreibung: Klein, flach, bikonvex, sich gegen den Rand des Gehäuses verjüngend. An der Oberfläche liegt eine wohlentwickelte, perlenförmige, zentrale Pfeilerkuppe; daran schliessen sich radial die Septallinien, die dem Rand zu S-förmig gebogen sind. Merkwürdige, schöne, zierliche Form. Die feine dünne Schale wird durch die Fossilisation häufig gefärbt.

Die Anfangskammer hat eine subelliptische Form. Abmessung: 0,1 bis 0,13 mm. Der Megasphäre folgt die dreiviertelmondförmige erste Kammerreihe. Spira regelmässig. Gegen den Rand sind die Septen höher als lang, und in ihrer Halbhöhe zurückgebogen. *N. ? anomalus* aus dem Doroger Becken unterscheidet sich vom Typus von *N. anomalus* dadurch, dass die Seitenwände im Querschnitt flacher aussehen und um 2—3 Zehntel mm kleiner sind.

Scheidewandzahl pro  $\frac{1}{4}$  Kreisbogen:

Windungszahl	Scheidewandzahl
1	1,5—2
2	2,5—3
3	3,5—4

Die phylogenetischen Beziehungen der Art sind umstritten. Seit der Untersuchung der inneren Struktur durch DE LA HARPE (1879) zählt sie zu den Nummuliten.

*N. anomalus* wurde von DE LA HARPE ins Tertiär eingeordnet (siehe ELLIS und MESSINA, 1940). DE LA HARPE erwähnt und illustriert seine Exemplare aus den Schichten von Menton-Garavan (1879). M. DE CIZANCOURT (1946) beschrieb eine Varietät von *N. anomalus*, sowie *N. granulosa*, Formen A + B von Biron in Frankreich und setzte sie ins Untereozän. F. BIEDA (1963) veröffentlichte die Formen A + B von *N. anomalus* aus dem Ober- und Mitteleozän der Tatra. F. BIEDA (briefliche Mitteilung, 1965) bezeichnete die ihm zugeschiedenen Exemplare aus dem Doroger Becken, die mit den Arten *N. subramondi* und *N. nitidus* vergesellschaftet sind, als für den Übergang Paläozän-Priabonien charakteristisch.

**Nummulites nitidus** DE LA HARPE, 1883

Tafel I, Fig. 4—6

**Form A**?1883. *Nummulites subnitida* DE LA HARPE: (I), Pl. V, fig. 38, 39.1929. *Nummulites nitida* DE LA HARPE Forma A; in ROZLOZNIK: p. 156. Taf. I, fig. 11, 18.1951. *Nummulites nitidus* DE LA HARPE, SCHAUB: p. 163, fig. 215a—c.

Fundort: Westteil des Doroger Beckens, untereozäner Operculinen-Tonmergel.  
Die Exemplare sind unter Inv. Nr. E/2460, 2461, 2462 im Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt (Budapest) aufbewahrt.

Abmessungen:  $Dm = 1,9$  bis  $2,4$  mm  
 $D = 0,5$  bis  $0,8$  mm

Beschreibung: Form bikonvex. Der Umriss des flachen linsenförmigen Gehäuses läuft gegen den Rand in spitze Winkel zusammen. Die äussere Kammerreihe bildet gelegentlich einen nicht zu scharfen Rand. Septallinien gerade, radial, sich einem kleinen Zentralpfeiler anschliessend. In manchen Fällen ist in den Septallinien, hauptsächlich gegen den Rand, eine haarfeine Aderung sichtbar.

Anfangskammer rund, Abmessungen denjenigen der von ROZLOZNIK beschriebenen Individuen ähnlich ( $0,15$  bis  $0,16$  mm). Der Megasphäre schliesst sich eine fast ebenso grosse, dreiviertel Kreisbogen umfassende, zweite Kammer an. Die Spira ist gewöhnlich regelmässig, nur in manchen Fällen lässt sich ein beschleunigtes Wachstum dem Rand zu beobachten. Die Kammern sind annähernd zweimal so hoch, wie lang.

Scheidewandzahl pro  $\frac{1}{4}$  Kreisbogen:

Windungszahl

1  
2  
3  
4

Scheidewandzahl

2,5—3  
3—4  
4,5—5  
5—6

Vom phylogenetischen Gesichtspunkt aus reihen ROZLOZNIK (1929) und SCHAUB (1951) diese Art in den Formenkreis von *N. planulatus* ein.

**Nummulites globulus** LEYMERIE, 1846

Tafel II, Fig. 13—15

**Form A**1926. *Nummulites guettardi* D'ARCHIAC; in DONCIEUX: p. 39, textfig. 15—18., Taf. V, fig. 8—12.1951. *Nummulites globulus* LEYMERIE, SCHAUB: pp. 105—107, textfig. 47—49.

Fundort: Der Fund stammt aus untereozänen Tonmergeln aus dem Westteil des Doroger Beckens, jedoch ist die Art auch im unteren Glied des Mitteleozäns ver-

treten. Die Exemplare sind unter Inv. Nr. E/2469, 2470, 2471 im Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt (Budapest) aufbewahrt.

Abmessungen:  $Dm = 1,4$  bis  $2,2$  mm  
 $D = 1,0$  bis  $1,1$  mm

Beschreibung: Querschnitt bikonvex. Gehäuse linsenförmig, ohne scharfen Rand. Den äusseren Dimensionen nach ähnelt *Nummulites globulus* LEYMERIE der Form A von *N. subramondi*. An der Oberfläche des Gehäuses sind ein wohl entwickelter Zentralpfeiler und radial auseinanderlaufende Septallinien zu sehen, die sich dem Zentralpfeiler mit einer kleinen Krümmung anschliessen. Der Querschnitt ist ebenfalls der Form A von *N. subramondi* ähnlich.

Anfangskammern: Die erste Kammer ist rund ( $0,14$  bis  $0,19$  mm in Durchmesser), die zweite umfasst einen halben Kreisbogen. Die Spira wächst langsam an, langsamer, als es bei *N. subramondi* Form A der Fall ist. Die Kammern sind im Hauptschnitt höher als lang. Die Septen sind gegen den Rand gebogen.

Scheidewandzahl pro  $\frac{1}{4}$  Kreisbogen:

Windungszahl

1  
2  
3  
4

Scheidewandzahl

2—3  
3—4,5  
4,5—5  
5—7

Phylogenetisch soll nach SCHAUB (1951) die Art der höheren Einheit der *Nummulites burdigalensis*-Gruppe angehören.

### Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, 1926

Tafel II, Fig. 16—18

#### Form A

1926. *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE Forma A; in DE LA HARPE—ROZLOZNIK: pp. 72—73.

1933. *Nummulites parva* (DOUVILLE) Forma A; in BIEDA: p. 182, Taf. 13, fig. 3—4.

1951. *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, Schaub: pp. 113—114., textfig. 83—88, Taf. 3, fig. 3—5.

Fundort: Westteil des Doroger Beckens, untereozäner Tonmergelkomplex und Basisglied des mitteleozänen Komplexes. Die Exemplare sind unter Inv. Nr. E/2473, 2474, 2475 im Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt (Budapest) aufbewahrt.

Abmessungen:  $Dm = 1,6$  bis  $2,2$  mm  
 $D = 0,7$  bis  $1,0$  mm

Beschreibung: Gehäuse kleinwüchsig, bikonvex, einer angeschwollenen Linse ähnlich. Oberfläche gegen den Rand zu radialstrahlend, längs der Strahlen leicht punktiert. Die Punktierung wird der Mitte zu

dichter. Bei dem Pol sind oft 10 bis 20 Granulen sichtbar. Die Granulen werden gegen den Rand seltener und kleiner. Rand immer abgestumpft. Im Querschnitt sind die Stützpfiler ganz deutlich zu sehen, die Windungen sind ziemlich dichtstehend.

Anfangskammer klein, rund; zweite Kammer zweiviertel Kreisbogen lang. Durchmesser der Anfangskammer von 0,15 bis 0,19 mm. Spira regelmässig anwachsend. Kammern subrektangulär, gewöhnlich höher als breit, mit dünnen Scheidewänden, nur selten gebogen.

Scheidewandzahl pro  $\frac{1}{4}$  Kreisbogen:

Windungszahl

1  
2  
3  
4  
5

Scheidewandzahl

2—3  
3—4  
4—5  
5—7  
7,5—8

Vom phylogenetischen Gesichtspunkt aus reiht SCHAUB (1951) diese Art in den Formenkreis von *N. burdigalensis* ein.

## ИССЛЕДОВАНИЯ НАД НУММУЛИТАМИ ИЗ ТОЛЩ НЕСКОЛЬКИХ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН В 3-ОЙ ЧАСТИ ДОРОГСКОГО БАССЕЙНА

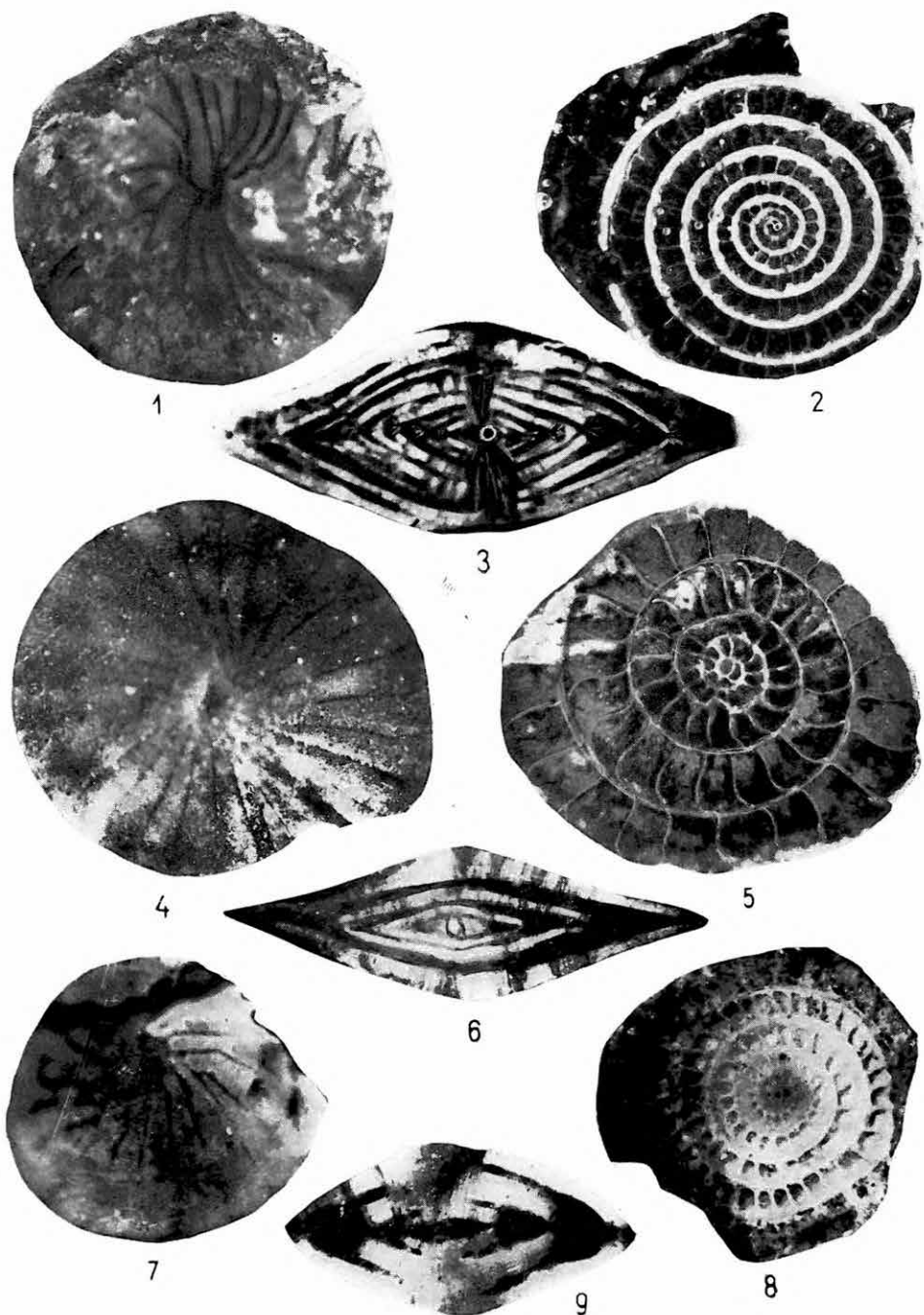
М. Ямбор-Кнеши

На основании статистического исследования нуммулитовой фауны 9 разведанных скважин, пробуренных в западной части Дорогского бассейна, были получены данные по видовому составу 4 горизонтов, установленных раньше М. Ханткеном и П. Розложником. На 5—20 м выше известного до сих пор самого нижнего горизонта с *subplanulatus* в оперкулиновых мергелях верхней части кюизского яруса было установлено регулярное появление больших количеств *N. subramondi* и *N. ? anomalus*, что возникает даже вопрос о выделении нового горизонта. Так как упомянутые скважины охватывают лишь площадь около 7 км<sup>2</sup>, предложение по поводу выделения нового нуммулитового горизонта должно пока ограничиваться изученной областью.

Описание пока что неприведенных из Венгрии видов (формы *N. subramondi* A, *N. ? anomalus* A, *N. nitidus* A, *N. globulus* A, *N. burdigalensis* A.) дается в немецком тексте резюме.

### I. Tábla — Tafel I.

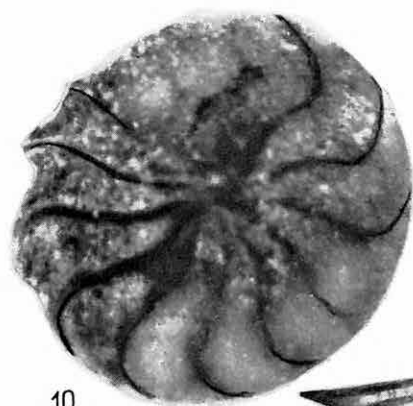
- 1—3. *Nummulites subplanulatus* HANTKEN et MADARÁSZ forma „A”, 20×. Bj-31. sz. fúrás 192—193 m, alsóeocén. 1. = felület (lét. sz. E/2457); 2. = főmetszet (lét. sz. E/2458); 3. = keresztmetszet (lét. sz. E/2459)
- 4—6. *Nummulites nitidus* DE LA HARPE forma „A”, 20×. Ny-19. sz. fúrás 51,9—62,7 m, alsóeocén. 4. = felület (lét. sz. E/2460); 5. = főmetszet (lét. sz. E/2461); 6. = keresztmetszet (lét. sz. E/2462)
- 7—9. *Nummulites subramondi* DE LA HARPE forma „A”, 15×. Bj-23. sz. fúrás 91,3—95,7 m, alsóeocén. 7. = felület (lét. sz. E/2463); 8. = főmetszet (lét. sz. E/2464); 9. = keresztmetszet (lét. sz. E/2465)



## II. Tábla — Tafel II.

- 10—12. *Nummulites ? anomalus* DE LA HARPE forma „A”, 20 ×. Bj-23. sz. fúrás 121,3—128,0 m, alsóeocén. 10. = felület (lelt. sz. E/2466); 11. = főmetszet (lelt. sz. E/2467); 12. = keresztmetszet (lelt. sz. E/2468)
- 13—15. *Nummulites globulus* LEYMERIE forma „A”, 20 ×. Bj-31. sz. fúrás 117,8—123,5 m, alsóeocén. 13. = felület (lelt. sz. E/2469); 14. = főmetszet (lelt. sz. E/2470); 15. = keresztmetszet (lelt. sz. E/2471)
- 16—18. *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE forma „A”, 16: 20 ×; 17—18: 25 ×. Bj-23. sz. fúrás 91,3—95,7 m, alsóeocén. 16. = felület (lelt. sz. E/2475); 17. = főmetszet (lelt. sz. E/2473); 18. = keresztmetszet (lelt. sz. E/2474)





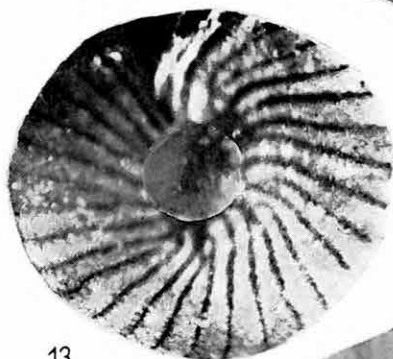
10



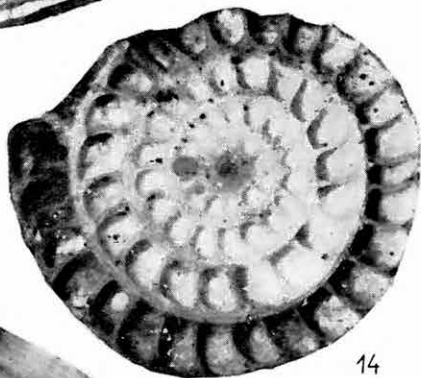
11



12



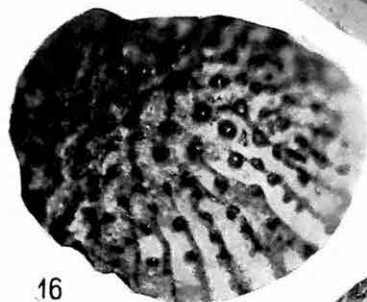
13



14



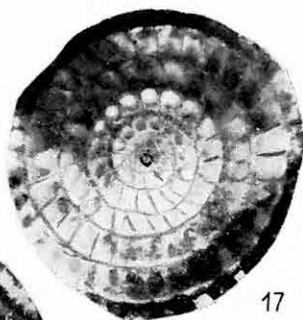
15



16



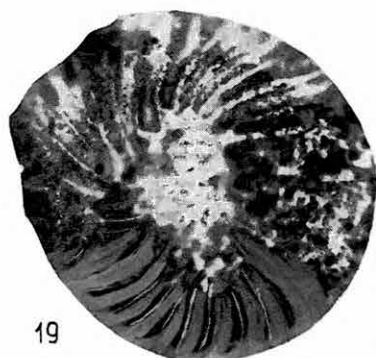
18



17

## III. Tábla — Tafel III.

- 19—21. *Nummulites striatus* (BRUGUIÈRE) forma „A”, 20 ×. Bj-23. sz. fúrás 32,0—34,5 m, középsőeocén. 19. = felület (lelt. sz. E/2477); 20. = főmetszet (lelt. sz. E/2476); 21. = keresztmetszet (lelt. sz. E/2478)
- 22—23. *Nummulites millecaput* BOUBÉE forma „A”, 22: 6,5 ×; 23: 7,5 ×. Bj-23. sz. fúrás 32,0—34,5 m, középsőeocén. 22. = felület (lelt. sz. E/2479); 23. = főmetszet (lelt. sz. E/2480)
- 24—26. *Nummulites perforatus* MONTFORT. 24, 26: 10 ×; 25: 3,5 ×. Bj-31. sz. fúrás 103,9—107,6 m, középsőeocén. 24. = forma „A”, felület, „fedetlen” (lelt. sz. E/2482); 25. = forma „B”, főmetszet (lelt. sz. E/2481); 26. = forma „A”, felület (lelt. sz. E/2483)



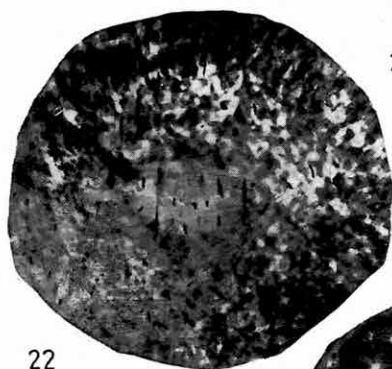
19



21



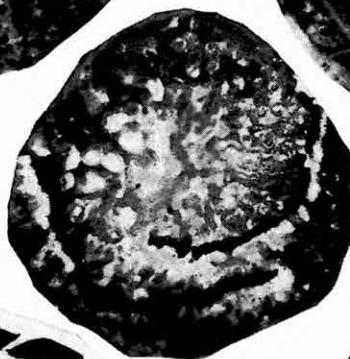
20



22



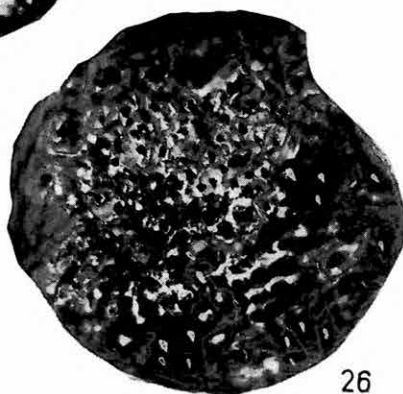
23



24



25



26



## A SOLYMÁRI TERÜLET OLIGOCÉN FORAMINIFERÁI

Írta: NAGYNÉ GELLAI ÁGNES

Az elmúlt években (1964—65) a dorogi szerződés keretében a *Dorogi Szénbányászati Tröszt* részére több száz oligocén minta Foraminifera-vizsgálatát végeztem. A vizsgált minták mind mélyfúrásokból származtak, amelyek a Dorogi-medence területén és környékén mélyültek. A Dorogi-medencéből Nagysáp, Csolnok, Bajót, Mogyorósbánya, Esztergom területén mélyült fúrásokon kívül Gyermely, Szomor, Máriahalom és Solymár környéki fúrások anyaga került feldolgozásra. A mélyfúrások anyagának Foraminifera-vizsgálata a solymáriak kivételével a Dorogi-medence területén vizsgált fúrások eddigi adataival megegyező eredményre vezetett (NAGYNÉ GELLAI Á. 1964a, 1964b).

Bár a solymári terület a Dorogi-medencéhez igen közel esik, a fúrások oligocén Foraminifera-társulásai mégis eltérők.

A Solymár 72., 82., 83., 84., 85., 87., 88., 90., 91., 92., 93., 94., 95., 96., 97., 98. sz. fúrások anyaga került vizsgálatra. Teljes oligocén rétegsort tárt fel a 72., 82. és 84. sz. fúrás. Foraminiferákban leggazdagabbnak a Solymár 72. sz. fúrás bizonyult, így ezt a fúrást választottam a terület alapfúrásának.

A fúrás 6,00—392,30 m-ig terjedő szakasza tengeri kifejlődésű felső- és középsőoligocént harántolt. BÁLDI T. (1965) vizsgálta a fúrás Molluszka faunáját és a felsőoligocénben két igen vékony csökkentsősvízi közbetelepülést említ. Az általa említett mélységközökben azonban a fúrás anyaga Foraminiferát nem tartalmaz.

A felső- és középsőoligocén határa 254,00 m-nél vonható meg. A katti emelet Foraminiferákban szegény, sok minta egyáltalán nem tartalmazott szerves maradványt. Foraminiferák mellett tengerisün-tüskét, Ostracodát és Molluszka-héj töredéket gyakran találtunk, ritkán Dentalium és Radiolaria is előfordult.

A katti emelet üledékeiben leggyakrabban előforduló Foraminifera fajok:

*Nonion granosum* (D'ORB.), *Virgulina schreibersiana* ČZŽ., *Rotalia beccarii* (L.), *R. canui* CUSHM., *R. kiliani* (ANDR.), *Globulina gibba* D'ORB., *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *Asterigerina gürichi* (FRANKE), *Planulinella osnabrugensis* (MÜNST.), *Polymorphina sororia* RSS., *P. lanceolata* RSS., *P. angusta* EGGER, *Elphidium hiltermanni* HÄGN, *E. minutum* (RSS.).

A rupéli emelet Foraminifera-együttese sokkal gazdagabb, szinte ugrászerű a változás a katti emeletben szereplő fajokhoz viszonyítva. Megemlít-

hető, hogy helyenként egyes fajok, pl. a *Spiroplectammina* igen nagy számmal jelentkezik. 253,90–256,20 m-ben uralkodóan a *Spiroplectammina carinata* (D'ORB.) és a *Spiroplectammina carinata* (D'ORB.) var. *attenuata* Rss. fajt találjuk (II. tábla 2.). Ugyancsak nagy számban található 282,70–285,10 m között is. Ennél azonban sokkal feltűnőbb a *Trochammina* és a *Bulimina* fajok tömeges megjelenése.

Trochamminás együttes a katti és rupéli emeletben egyaránt ismeretes. Két társulása lehetséges: vagy a *Trochammina asagaiensis* ASANO faj tömegesen, más fajok nélkül (I. tábla 1.), vagy ugyanezen faj uralkodóan, egyéb fajokkal. Gyakoribb az utóbbi eset. Trochamminás együttes ismeretes: a Solymár 85. sz. fúrásban 207,90–210,00 m között; a So. 95. sz. fúrásban 154,00–156,00 és 228,00–231,00 m mélységközből, végül a So. 97. sz. fúrás 90,00–93,40 m közötti szakaszából.

A buliminás együttes uralkodó alakja a *Bulimina elongata* D'ORB. faj. Gyakran kísérő fajok nélkül találjuk (I. tábla 2.). A kísérő fajok általában Bolivinák, sokszor a névadó fajjal azonos mennyiségben. Ez az együttes eddig minden solymári fúrásban a rupéli emeletben jelentkezett. A Solymár 72. sz. fúrásban 266,30–269,60 m-ig ismeretes. A következő fúrásokból ismert még: So. 84. sz. fúrás 220,30–223,80 m; So. 96. sz. fúrás 238,50–241,50 m; Solymár 98. sz. fúrás 208,00–211,50 m.

A rupéli emeletben általánosan elterjedt fajok a következők:

*Spiroplectammina carinata* (D'ORB.), *Sp. carinata* (D'ORB.) var. *attenuata* Rss., *Bulimina elongata* D'ORB., *Gyroidina soldanii* (D'ORB.), *Lagena striata* D'ORB., *Eponides budensis* (HANTK.), *Cibicides propinquus* (Rss.), *C. ungerianus* (D'ORB.), *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Ammodiscus incertus* (D'ORB.), *Marginulina fragaria* GÜMB., *M. gladius* PHIL., *Cyclammina cancellata* BRADY.

A Solymár 72. sz. fúrásával azonos Foraminifera-társulást mutat a többi solymári fúrás is, bár a vizsgált minták kis száma sok helyen a pontos korbeosztást nehezíti. A Solymár 84. sz. fúrás felsőoligocén Foraminifera-együttese a Solymár 72. sz. fúrásénál szegényesebb. A Solymár 83. sz. fúrás az egyedüli, amely alig tartalmazott Foraminiferákat, ellenben mintáinak iszapolási maradvékában sok szivacstűt találtunk.

JÁMBORNÉ KNESS M. a Dunántúli Mélyfúró Vállalat Laboratóriumában szintén vizsgált solymári fúrásmintákat. Szóbeli közlése alapján értesültem arról, hogy a Solymár 76. és 77. sz. fúrások anyaga is helyenként tömegesen tartalmazott Trochamminákat.

Foraminifera-vizsgálatok eredménye alapján leszögezhetjük, hogy a dorogi és solymári medencerészek oligocén Foraminifera-társulása között különbség mutatkozik.

A Dorogi-medence rupéli összetételének Foraminifera-társulása sokkal gazdagabb, mint a solymári területé. A Dorogi-medence rupéli emeletének alsó agglutinált szintje a solymári fúrásokból hiányzik, tehát itt nincs meg az alsó összkentsővízi összetétel.

A solymári területen ismertté vált trochamminás és buliminás együttes viszont a Dorogi-medence oligocén rétegeiből nem mutatható ki. Valószínű, hogy ez a két társulás helyi jellegű, csak a solymári területre korlátozódik, szintjelző értéke nincs, csak fáciesjelző értéke lehet.

## IRODALOM

- BÁLDI T. 1965: A felsőoligocén pektunkuluszos és cyrénás rétegek települési és ösföldrajzi viszonyai a Dunazug-hegységben. — Földt. Közl. 95. 4. pp. 423—436.
- NAGYNÉ GELLAI Á. 1964a: A Dorogi-medence oligocén képződményeinek Foraminiferái. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről I. pp. 369—382.
- NAGYNÉ GELLAI Á. 1964b: A dél-dorogi terület oligocén Foraminiferái. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről pp. 227—236.

## DIE OLIGOZÄNEN FORAMINIFEREN DES GEBIETES VON SOLYMÁR

von  
Á. NAGY-GELLAI

In den vergangenen Jahren wurden Untersuchungen an den oligozänen Foraminiferen von zahlreichen Bohrungen im Gebiet von Solymár durchgeführt. Im Laufe der Untersuchungen wurden im Raume des Doroger Beckens zwei bis dahin unbekannte neue Foraminiferen-Vergesellschaftungen entdeckt. Die Trochamminen-Gemeinschaft, die sich mit dem massenhaften Auftreten der Art *Trochammina asagaiensis* ASANO auszeichnet, kommt sowohl im Rupel, als auch im Chatt vor. Die Buliminen-Gemeinschaft, mit dem massenhaften Auftreten von *Bulimina elongata* D'ORB., ist nur in der Rupel-Stufe bekannt. Nach den bisherigen Untersuchungen der Autorin beschränkt sich das gemeinsame Auftreten der beiden Gemeinschaften auf das Gebiet von Solymár, so dass sie als Faziesindikatoren aufgefasst werden können.

## ОЛИГОЦЕНОВЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ОБЛАСТИ С. ШОЙМАР

А. Надь-Геллаи

В последние годы было проведено изучение олигоценовых фораминифер многочисленных скважин из района с. Шоймар. В ходе исследований были обнаружены два комплекса фораминифер, пока неизвестных в пределах Дорогского Бассейна. Трохамминовый комплекс, представленный массовым проявлением вида *Trochammina asagaiensis* ASANO присутствует как в рупельском, так и в хаттском ярусах. Булиминовый комплекс с преобладанием вида *Bulimina elongata* D'ORB., известен только в рупельском ярусе. На основании прежних исследований автора, совместное присутствие обоих комплексов ограничивается Шоймарской областью и играет роль фациального индикатора.

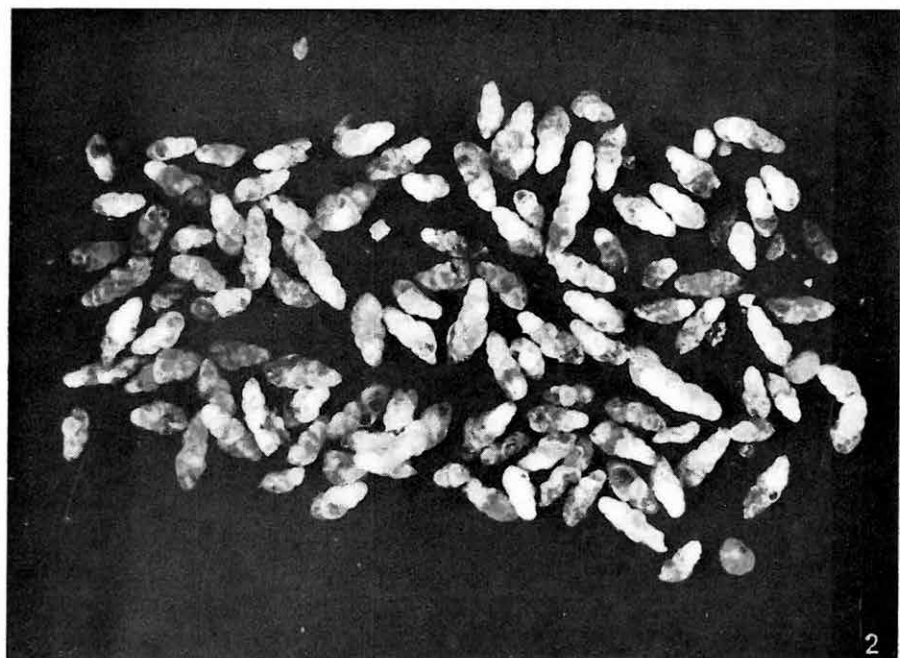


## I. Tábla — Tafel I.

1. A *Trochammina asagaiensis* ASANO faj tömeges előfordulása a Solymár 84. sz. fúrásban (187,00—188,00 m). 24 ×
2. *Bulimina elongata*-s együttes a solymári fúrásokban. Solymár 84. sz. fúrásból (220,30—223,80 m). 24 ×

\* \* \*

1. Massenhaftes Auftreten von *Trochammina asagaiensis* ASANO in der Bohrung Solymár-84
2. Gemeinschaft von *Bulimina elongata* in den Bohrungen von Solymár. Aus der Bohrung Solymár-84



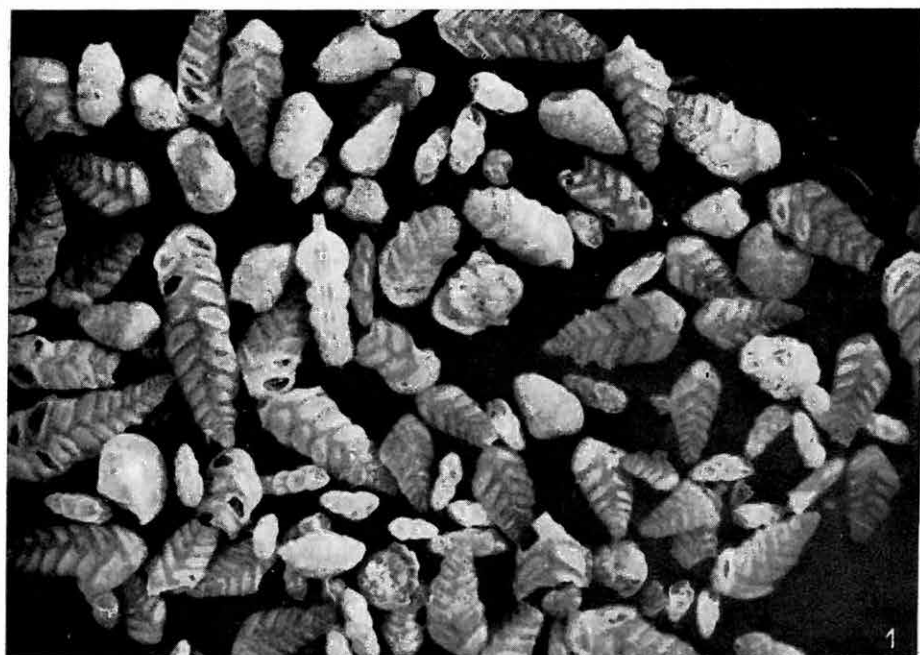
**II. Tábla — Tafel II.**

1. Spiroplectamminás együttes a Solymár 72. sz. fúrásból (253,90—256,20 m.)  
24×
2. Foraminifera-társulás a Solymár 84. sz. fúrásból (202,00—205,20 m). 54×

\* \* \*

1. Spiroplectamminen-Gemeinschaft aus der Bohrung Solymár-72
2. Foraminiferen-Gemeinschaft aus der Bohrung Solymár-84

Foto: KISS ANNAMÁRIA





## OLIGOCÉN NÖVÉNYMARADVÁNYOK KESZTÖLC KÖRNYÉKÉRŐL

Írta: PÁLFALVY ISTVÁN

Dorogtól DK-re, Kesztlőc község területén, a patakmeder közepe táján feltárt oligocén korú, regressziós homokösszlet növénymaradványokat tartalmaz. A lelőhelyre SIPOSS Z. hívta fel a figyelmet.

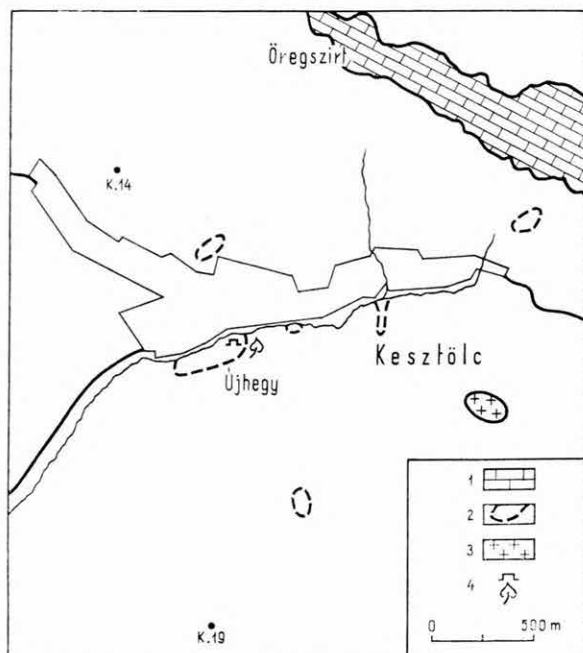
A terület földtani felépítésében a jelenkori és a pleisztocén képződményeken kívül oligocén édes- és csökkentsósvízi, tengeri üledékek vesznek részt (1. ábra). Ezek a rétegek diszkordánsan települnek az erodált triász felszínére.

SIPOSS Z. (1964, 1965) és NAGY G. (1964) megfigyelései alapján, a külszíni feltárások és a lemélyített mélyfúrások adatai szerint az oligocén üledékösszlet durvatörmeléken, lagunás jellegű képződményekkel kezdődik. Ezekre foraminiferás agyag, agyagmárga, majd homok, laza homokkő, kavicsos homok, homokos agyag következik. Ez az ún. „felső homokösszlet” több helyen növénymaradványokat tartalmaz.

A váltakozó homokos, agyagos rétegek szórványos *Cerithium* maradványai, to-

1. ábra. A kesztölci növénymaradványos feltárás helyszínrajza. — 1. Felsőtriász dachsteini mészkő, 2. felsőoligocén agyag, homok, homokkő, 3. miocén andezittufa, 4. növénymaradványos feltárás

Abb. 1. Lageplan des Pflanzenreste führenden Aufschlusses bei Kesztlőc. — 1. Obertriadischer Dachsteinkalk, 2. oberoligozäner Ton, Sand, Sandstein, 3. miozäner Andesittuff, 4. Pflanzenreste führender Aufschluss



vábbbá a *Crassosphaera* plankton szervezetek oszcillációs tengerparti üledék-gyűjtőre utalnak.

A kesztölci feltárásból 218 db többé-kevésbé jó megtartású levéllenymatot, termést gyűjtöttünk.

A feltárás rétegsora:

h u m u s z	
homokos agyag	90 cm
agyag	20 cm
homokos agyag	20 cm
agyag	5 cm
agyagsávos homok	25 cm
agyag	10 cm
agyagos homok	25 cm
agyag	20 cm
agyagsávos homok	35 cm
agyag	15 cm
homokos agyag	15 cm
d u r v á b b s z e m ű h o m o k	

Az eddig meghatározott növénymaradványok a spóra—pollen formákkal a következők (a spórákat és polleneket RÁKOSI L. határozta meg):

*Osmundaceae:*

*Osmunda* sp. (spóra)

*Schizaeaceae:*

*Lygodium* cf. *gaudini* HEER

*Lygodium* sp. (spóra; typi varii)

*Gleicheniaceae:*

*Gleichenia* sp. (spóra)

*Blechnaceae:*

*Stenochlena* sp. (spóra)

*Polypodiaceae:*

*Polypodiaceae* (spóra; typi varii)

*Ginkgoaceae:*

*Ginkgo* sp. (pollen)

*Abietaceae:*

*Pinus taedaeformis* UNG.

*Pinus* sp.

*Pinus* typ. *haploxyton* RUDOLF (pollen)

*Pinus* typ. *silvestris* RUDOLF (pollen)

*Picea* sp. (pollen)

*Cedrus* sp. (pollen)

*Podocarpaceae:*

*Podocarpus* sp. (pollen)

*Taxodiaceae:*

*Sequoia langsdorfii* (BRONGT.) HEER

*Taxodiaceae* (pollen)



*Magnoliaceae*:*Magnolia* cf. *diannae* UNG.*Magnolia* sp. (pollen)*Lauraceae*:*Laurophyllum pseudoprinceps* (HEER) WLD. et KILPPER*Laurophyllum reussii* (ETT.) BOBROWSKA*Cinnamomophyllum lanceolatum* (UNG.) HANTKE*Cinnamomophyllum polymorphum* (A. BR.) KR. et WLD.*Cinnamomophyllum scheuchzeri* (HEER) KR. et WLD.*Litsea* sp.*Hamamelidaceae*:*Liquidambar* sp. (pollen)*Papilionaceae*:*Cassia ambigua* UNG.*Dalbergia* sp.*Sophora europaea* UNG.*Leguminocarpon* sp.*Elaeagnaceae*:*Elaeagnaceae* (pollen)*Meliaceae*:*Cedrela macrophylla* ANDREÁNSZKY*Anacardiaceae*:*Rhus* sp. (pollen)*Aquifoliaceae*:*Ilex* sp.*Rhamnaceae*:*Rhamnus* sp.*Cornaceae*:*Cornus* sp. (pollen)*Tiliaceae*:*Tilia* sp. (pollen)*Ericaceae*:*Ericaceae* (pollen)*Sapotaceae*:*Sapotaceae* (pollen)*Ulmaceae*:*Ulmus* cf. *longifolia* UNG.*Betulaceae*:*Carpinus grandis* UNG.*Carpinus* sp. (pollen)*Alnus kefersteinii* (GOEPP.) UNG.*Alnus* sp. (pollen)

*Fagaceae*:

- Fagus* sp. (pollen)  
*Castanopsis decheni* (WEB.) KR. et WLD.  
*Castanopsis* sp. (pollen)  
*Quercus* sp. I.  
*Quercus* sp. II.  
*Quercus* sp. (pollen; typi varii)

*Juglandaceae*:

- Carya serraefolia* (GOEPP.) KR.  
*Carya* sp. (pollen)  
*Pterocarya* sp. (pollen)  
*Engelhardtia macroptera* (BRONGT.) ETT.  
*Engelhardtia* sp. (pollen)  
*Juglandaceae* (pollen)

*Myricaceae*:

- Myrica lignitum* (UNG.) SAP.  
*Myrica* sp.  
*Myrica* sp. (pollen; typi varii)

*Salicaceae*:

- Salix* sp.  
*Salix* sp. (pollen)

*Palmae*:

- Sabalites* sp.

*Plankton formák*:

- Crassosphaera minor* K. HUTTER E.  
*Crassosphaera* sp.

A maradványegyüttesben páfrányok, fenyők és kétszikű lombos fák, illetve cserjék levelei, termései fordulnak elő. A páfrányok közül az *Osmunda*, *Lygodium*, *Gleichenia* nemzetség és a *Polypodiaceae* család különböző spórái említhetők.

A fenyőféléket a *Ginkgo*, *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, *Sequoia*, illetve egyéb *Taxodiaceae* maradvány és a *Podocarpus* képviseli.

Legtöbb a kétszikű lombosfa, illetve cserje levele, ezek közül is az örökzöld, trópusi—szubtrópusi elem. A babérlevelűek közül a „Cinnamomum” és az épszelű, örökzöld tölgyfélék uralkodnak. A sporomorfák között a *Tricolpopollenites microhenrici* (POT.) PF. et TH. ssp. *intrabaculatus* PF. és a *Triatriopollenites coryphaeus* (POT.) PF. et TH. ssp. *microcoryphaeus* (R. POT.) PF. et TH. a leggyakoribb. A babérlevelűek mellett az alacsonyabb hőigényű lombhullató fák képviselői is előfordulnak.

A meghatározott fajok legnagyobb része mezei vagy dombos tájon élt növény. A távolabbi, magasabb térszínről származó lelet kevés. Főleg a sporomorfák, egyes termések és töredékes fenyőtűk utalnak hosszabb szállításra, távolabbi termőhelyre.

A mezei tájon és a völgyekben a vizek mentén ripikol fanemek, nád- és gyékényfélék növekedtek. A mérsékeltövi színezetű ligeterdők képviselői a *Liquidambar*, *Alnus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Salix* és az egyes *Ulmus* fajok.

A melegebb lejtőkön, domboldalakon szárazabb, bokros társulások alakultak ki. Ezekben a *Papilionaceae* család különböző képviselői, továbbá az *Ilex*, *Rhamnus* és más fajok növekedtek.

A hűvösebb lejtőkön, valamint a magaslatokon babérlevelű mezofil erdők fedték a talajt. Az erdő összetételében néhány örökzöld *Quercus*, *Castanopsis* faj vett részt, amelyekhez a *Lauraceae* család egyes képviselői, továbbá az *Engelhardtia* és más fanem csatlakozott. A nyíltabb részekben cserjék, a gyepszintben pedig páfrányok tenyésztek.

Magasabb térszín növényzetének képviselője a *Ginkgo*, az egyes *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, *Podocarpus*, a *Carpinus* és a *Fagus*.

A száraz talajon álló növénytársulások a kitettség szerint erősen különböztek egymástól. A táj tagolt hegy—völgyes lehetett, szűk völgyekkel, kisebb—nagyobb kiemelkedésekkel, parti síkságokkal. A terület nagy részét változatos mezofil erdő borította.

A nagyobb mérvű lepusztulással a völgyek kiszélesedése és elmocsarasodása indult meg. A lapályokat füzesekből, *Myrica*-félékből álló mocsárcserjék, gyékényesek lepték el. A táj képében itt-ott a *Taxodiaceae* család képviselői is kisebb-nagyobb társulásokat alkottak.

Az összehasonlító vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a maradvány-együttesben olyan fanemek uralkodnak, amelyekhez hasonlók ma Kelet-Ázsia trópusi—szubtrópusi területein élnek. Ezek közül a „*Cinnamomum*”, *Litsea*, valamint az *Elaeagnaceae*, *Meliaceae*, *Sapotaceae* családok képviselői, továbbá a *Castanopsis*, *Engelhardtia* és más fanemek az említésre méltók. Észak-Amerika szubtrópusi, melegmérsékelt tájain tenyésző növények, mint a *Taxodiaceae* család képviselői, a *Liquidambar*, *Carya*, *Myrica* és a *Sabal* csak szórványos lehet.

Az éghajlati körülmények megítélésénél a lombtípusok összetétele, az egyes fajok területi rokonsága és az összehasonlító fajok, illetve nemzetségek hőmérséklet- és csapadékigénye volt az alap. A babérlevelűek uralma, a trópusi—szubtrópusi rokonságú fanemek és az egyes páfrányok alapján ki-egyenlített, nem túlságosan nagy csapadékú szubtrópusi éghajlatra kell következtetni. Ezt a megállapítást a mérsékeltövi lombhullató, főleg ripikol fajok kisebb egyedszáma is alátámasztja.

## IRODALOM

- NAGY G. 1964: A Dorogi-medence K-i peremének földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről. pp. 183—194.
- SIROSS Z. 1964: A Dorogi-medence oligocén képződményeinek kifejlődési típusa. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről I. pp. 355—367.
- SIROSS Z. 1965: A Buda—Esztergom vidéki oligocén üledékösszlet fácieselemző vizsgálatainak módszertani kérdései és eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról. p. 121.

## OLIGOZÄNE PFLANZENRESTE AUS DER UMGEBUNG VON KESZTÖLC

VON  
I. PÁLFALVY

Der südöstlich von Dorog, bei der Ortschaft Kesztlő aufgeschlossene oberoligozäne Regressionssandkomplex enthält Pflanzenreste. Im Aufschluss wurden 218 Blattabdrücke und Früchte in  $\pm$  gutem Erhaltungszustand angetroffen. Das taxonomische Verzeichnis der bestimmten Pflanzenreste ist im ungarischen Text angegeben worden.

In der Fossilgemeinschaft sind die Blätter der zweikeimblättriger, laubabwerfenden Bäume, bzw. Sträucher am häufigsten. Von den lorbeerblättrigen überwiegen „*Cinnamomum*“ und die Vertreter der vollrandigen, immergrünen Eichen-Arten. Unter den Sporomorphen treten *Tricolpopollenites microhenrici* ssp. *intrabaculatus* PF. und *Triatriopollenites coryphaeus* (POT.) PF. et TH. *microcoryphaeus* (R. POT.) PF. et TH. am häufigsten auf. Die meisten Gattungen der gemässigten Zone sind Flussufer-Vegetationselemente, die längs der Gewässer in die wärmeren, subtropischen Gebiete auch heutzutage tief eindringen.

In der Vegetation sind die Moor- und Auenwälder, sowie die immergrünen und laubabwerfenden Elemente der weiter von den Ufern gelegenen Hügel- und Berglandschaften vertreten.

Unter den Pflanzenresten dominieren Baum-Gattungen, denen ähnliche zur Zeit in den tropisch—subtropischen Gebieten Ostasiens leben. Von diesen sind „*Cinnamomum*“, *Litsea*, sowie die Vertreter der Familien *Elaeagnaceae*, *Meliaceae*, *Sapotaceae*, ferner die Gattungen *Castanopsis*, *Engelhardtia* usw. nennenswert. Die in den subtropischen, warm-gemässigten Gebieten Nordamerikas gedeihenden Pflanzen, wie z. B. die Vertreter der Familie *Taxodiaceae*, sowie der Gattungen *Liquidambar*, *Carya*, *Myrica* und *Sabal* treten nur in kleinerer Menge auf.

Das Vorherrschen der Lorbeerblättrigen und das Auftreten von Baum-Gattungen, deren Verwandten aus der tropisch-subtropischen Floraprovinz bekannt sind, sowie manche Farne deuten ein nicht allzusehr feuchtes subtropisches Klima an.

## ОЛИГОЦЕНОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОСТАТКИ В ОКРЕСТНОСТЯХ С. КЕСТЁЛЦ

И. Палфальви

Обнажающаяся в районе с. Кестёлец, к ЮЗ от г. Дорог регрессионная песчаная толща верхнего гелвета содержит растительные остатки. В обнажении найдено 218, более или менее хорошо сохранившихся отпечатков листьев и плодов. Перечень определенных растительных остатков в порядке их таксономической принадлежности дается в венгерском тексте.

Комплекс растительных остатков составляют большей частью листья двусемянодных лиственных деревьев или кустарников. Среди лавровых господствуют представители «Cinnamomum» и виды с цельным краем листьев вечнозеленых дубов. Из спороморф преобладают *Tricolpopollenites microhenrici* ssp. *intrabaculatus* Рф. и *Triatriopollenites coryphaeus* (Рот.) Рф. et Тн. *microcoryphaeus* (R. Рот.) Рф. et Тн. Подавляющее большинство родов умеренной зоны состоит из произрастающих на берегах рек элементов, глубоко проникающих вдоль рек в более теплые, субтропические области и в настоящее время.

В состав входят заболоченные и рощевые леса, кроме того, вечнозеленые и листопадающие элементы более удаленных от берегов холмистых и горных районов.

В составе растительных остатков господствуют лесные породы, аналоги которых произрастают в тропическо-субтропических областях Восточной Азии.

По преобладанию лавровых, а также по присутствию лесных пород тропическо-субтропического облика и по некоторым папоротникам можно судить о выравненном, субтропическом климате, при котором объем атмосферных осадков не был особенно большим.



## A BUDAÖRS-1. SZ. ALAPFÚRÁS

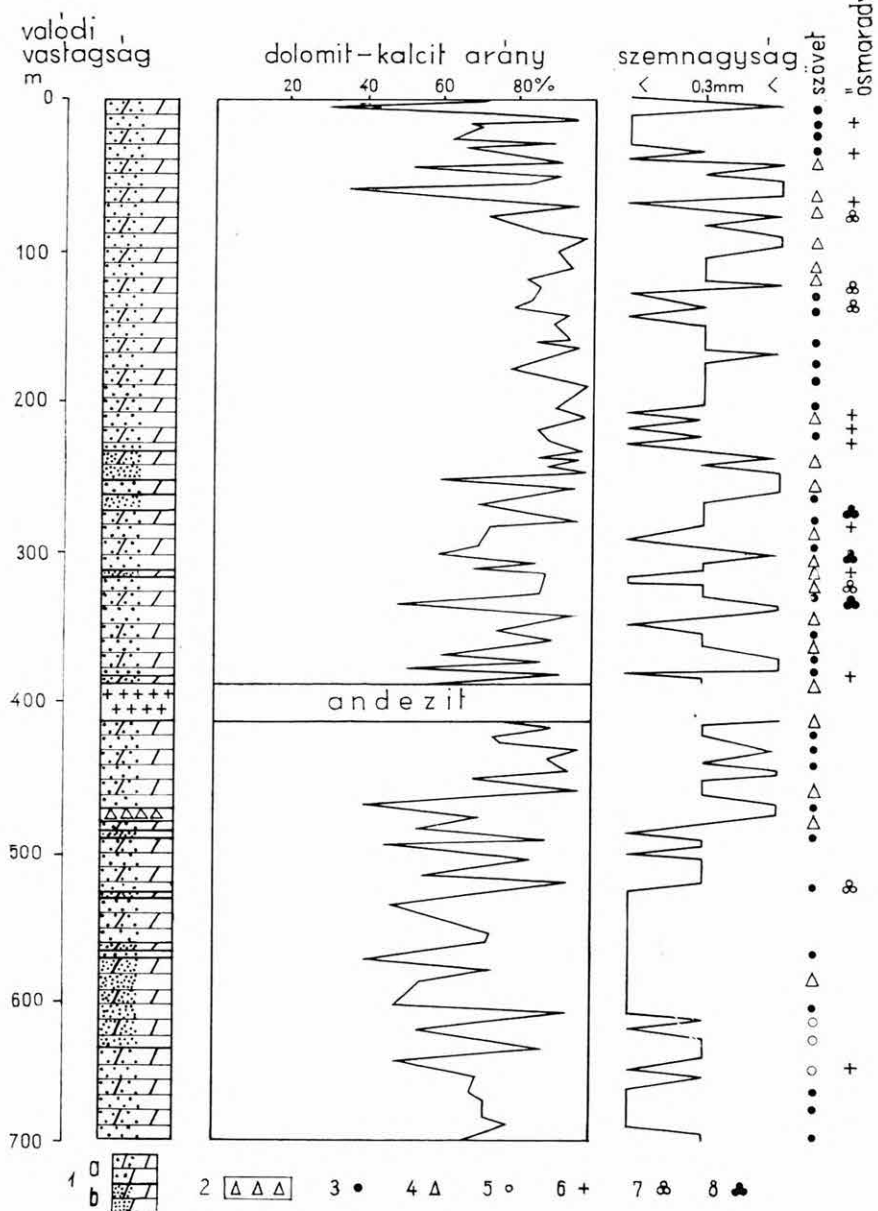
Írta: NAGY ELEMÉR—NAGY GÉZA—SZÉKY FERENC

A fúrás eredeti célja a rétegtani és szerkezeti viszonyok tisztázása mellett a mélyebb helyzetű képződmények kristályos alaphegységig terjedő szelvényének és az esetleges ércesedés kérdésének tisztázása volt. Tekintettel a rendelkezésre álló 1200 m-es fúrási kapacitásra, e mélységig csak a triász képződmények harántolását reméltük, az esetleges gyakorlati következményekkel, a Rudabányai-hegység mélyebb triászának kifejlődéséhez hasonlóan.

A budaörsi Tűzköveshegy kőfejtője, amelynek udvarára települt a fúrás, HORUSITZKY F. szerint aprómegaloduszos (*Megalodus malladae* stb.) és *Diplopora annulata*-s ladini dolomitot tár fel (1. ábra).

A mellékelt fúrásszelvényen is látható módon a fúrás 0,0–1200 m-ig sötétzöld-sötétzöld dolomit, meszes dolomit képződményeket harántolt. 775,1–831,4 m mélységközben andezitet tárt fel. A kőzetanyag erős szerkezeti igénybevételről tanúskodik. A rétegsorban szinte méterenként jelentkező szerkezeti síkok közül legjelentősebbek a 910–935 m mélységközben vetőbreccsával kísért, és az említett eruptív kőzeteket is becsípő feltolódások. A fúrás által harántolt dolomitösszetételben meghatározásra alkalmas makrofaunát nem találtunk. Az üledékes kőzetanyag mikroszkópi vizsgálatánál a szemnagyság (kristályosság fok), a szöveti jellegek és az ősmaradványok megfigyelésére törekedtünk. A fúrásszelvényen is rögzített módon a fúrás 0–935 m-es szakaszában a dolomit, meszes dolomit képződmények karbonát-kristályainak mérete a finom, apró és durva szemcse-nagyság\* között változik (uralkodóan apró- és durvaszemű). 935 m-től a fúrás talpáig harántolt képződményekben ez a „kristályosság fok” a finom- és aprószemű között ingadozik. A dolomit képződményekben csak alárendelten találhatók tömött, homogén szövettű rétegek. A képződmények szöveti képe az esetek többségében foltos, csomós, autigénbreccsás, 935 m-től a fúrás talpáig néha oolitos. Foltos szövet esetében vagy durvább kristályos alapanyagban finomabb kristályos foltok, vagy finomabb kristályos alapanyagban durvább kristályos foltok láthatók. Némely esetben homogén alapanyagban az agyagos szennyezés jelentkezett foltosan.

\* Finomszeműnek neveztük azokat a kőzeteket, amelyekben az uralkodó szemcse-méret 0,1 mm-nél kisebb, aprószeműnek azokat, amelyekben 0,1–0,3 mm között változott és durvaszeműnek azokat, amelyeknél 0,3 mm fölötti volt.



1. ábra. A Budaörs-1. sz. alapfúrás szelvénye. — 1. Szürke (a) és sötétszürke (b) dolomit, 2. vetőbreccsa, 3. foltos, csomós szövet, 4. breccás szövet, 5. oolitos szövet, 6. ósmaradvány általában, 7. Foraminifera, 8. mészalga

Abb. 1. Profil der Basisbohrung Budaörs Nr. 1. — 1. Grauer (a) und dunkelgrauer (b) Dolomit, 2. tektonische Breckzie, 3. fleckig-knollige Textur, 4. breckziöse Textur, 5. oolitische Textur, 6. Fossilien im allgemeinen, 7. Foraminiferen, 8. Kalkalgen



Az előbb említett kettősség a breccsás szövetfajtáknál is észlelhető volt: egyaránt találkoztunk olyanokkal, ahol az alapanyag finomabb szemű volt, mint a breccsa anyaga (II. tábla 3) és olyanokkal, ahol az alapanyag volt durvább kristályos (I. tábla 3). Tapasztaltunk olyan eseteket is, amikor a törmelékszemcse maga is breccsás szövetű volt. A fúrás rétegsorában több helyen találtunk rossz megtartású ősmaradványokat, ezek egy része *Foraminifera*-maradvány, más része mészalga. Mészalgák csak az 550–765 m-ig tartó mélységközökből kerültek elő. Meghatározható alakok: *Diplopora annulata* SCHAFF., *Macroporella beneckeii* (SAL.), *Macroporella* ? sp., *Gyroporella* ? sp. E mészalgák a ladini emeletre (annak is inkább az alsó részére) utalnak.

Jöllehet a fúrás végig dolomitban haladt (eltekinthetve a közbezárt andezites szakasztól), felvetődött a kérdés, hogy e vastag összlet közettanilag, következőképp genezisének tekintve, egységes-e?

A nagyszámú, gazometriás kalcit—dolomit meghatározás ( $n = 166$ ) lehetővé, de egyben indokoltá is tette, hogy a dolomittartalomra vonatkozó adatokat matematikai statisztikai módszerrel értékeljük.

Szembetűnő különbség adódott a 0,00–910,00 m és a 910,00–1200,00 m között kapott értékek átlagai között. A 0,00–910,00 m közti szakasz átlaga  $\bar{X} = 82,02\%$ , szemben a 910,00–1200,00 m közötti  $\bar{X} = 66,40\%$  értékkel. Mivel 80–90% közötti értékek az utóbbi szakaszban is akadtak, ez még inkább szükségessé tette a matematikai statisztikai értékelést. Meg kellett vizsgálnunk, hogy az átlagértékek közötti eltérés szignifikáns-e? Ezt a matematikai statisztikában általánosan alkalmazott  $t$ -próbával döntöttük el.

### Szórásvizsgálat

Első lépésként meghatároztuk a két összlet értékeinek szórásnégyzetét ( $s^2$ ) és szórását ( $s$ ).

1. összeg:  $\sum x_{910} = 10\,252,62$ ; tagok száma:  $n = 125$ ;

négyzetösszeg:  $\sum x_{910}^2 = 862\,347,37$ ; átlag:  $\bar{X}_{910} = 82,02\%$

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{862\,347,37 - \frac{105\,116\,216,86}{125}}{124}} =$$

$$= \sqrt{\frac{862\,347,37 - 840\,929,73}{124}} = \sqrt{\frac{21\,417,64}{124}} = \sqrt{172,96}$$

$$\underline{s_{910}^2 = 172,96}$$

$$\underline{s_{910} = 13,15}$$

Ahol  $n - 1$  = szabadságfokok száma

2. összeg:  $\sum x_{1200} = 2722,68$ ; tagok száma:  $n = 41$ ;  
 négyzetösszeg:  $\sum x_{1200}^2 = 192\,649,92$ ; átlag:  $\bar{X}_{1200} = 66,40\%$

$$s = \sqrt{\frac{192\,649,92 - \frac{7\,412\,986,38}{41}}{40}} =$$

$$= \sqrt{\frac{192\,649,92 - 180\,804,54}{40}} = \sqrt{\frac{11\,845,38}{40}} = \sqrt{296,13}$$

$$\underline{\underline{s_{1200}^2 = 296,13}}$$

$$\underline{\underline{s_{1200} = 17,21}}$$

A kapott értékeket összehasonlítva, szembevető különbség adódik. A felső összlet szórása  $s_{910} = 13,15$ , szemben az alsó összlet  $s_{1200} = 17,21$  értékével. Ez a tény azt bizonyítja, hogy az elkülönített két összlet nemcsak átlagértékében, hanem az átlagértéknél magasabb, illetőleg alacsonyabb értékek előfordulásának törvényszerűségeit tekintve is különbözik, *következésképp genezisük is más törvényszerűségeket követ*.

Értékelésünk helyességét az ún. *F-próba* igazolja: a két átlag szórása szignifikánsan különbözik akkor, ha a nagyobb és a kisebb szórásnégyzet hányadosa:

$$F = \frac{s_{1200}^2}{s_{910}^2} \text{ a kritikus } 1,59 \text{ értéknél}$$

nagyobb. Esetünkben a számláló szabadságfoka  $(n-1) = 40$ , a nevező szabadságfoka pedig 124.

$$F = \frac{296,13}{172,96} = 1,71 > 1,59$$

#### A középértékek különbségének vizsgálata

A két összlet szórásának ismeretében statisztikai próbával megvizsgáltuk, hogy az átlagok közötti eltérés szignifikáns-e? Szignifikánsnak tekinthető két átlag közötti különbség akkor, ha a különbség osztva a hibaszórással ( $s_d$ ), a kapott érték nagyobb, mint a két átlag szabadságfokainak megfelelő kritikus táblázati érték:

3.

$$s_d = \sqrt{\frac{(SQ_1 + SQ_2) \cdot (n_1 + n_2)}{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}} = \sqrt{\frac{21\,447,64 + 11\,845,38}{5125(164)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{5\,526\,641,32}{840\,500}} = \sqrt{6,58} = \sqrt{s_d^2}$$

$$\underline{\underline{s_d = 2,57}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_d} = \frac{15,62}{2,57} = 6,07$$

$$t = 6,07 > 3,46P = 0,1\%$$

Ahol  $SQ$  = négyzetes eltérések összege

$s_d$  = a hibaszórást jelenti

$P$  = „Probilitás” rövidítése, ami a valószínűségi szint értékére vonatkozik

Az általunk kapott  $t = 6,07$  érték csaknem kétszer nagyobb, mint a  $P = 0,1\%$ -ra megadott 3,46 érték. Ez azt jelenti, hogy minimum ezer eset közül egyszer fordulhat elő a két átlag között ennél kisebb eltérés, vagyis az átlagértékek közötti különbség nagymértékben szignifikáns.

A vizsgálati részeredmények alapján tehát indokolt a szelvényt egy *felső*, általában nyugodt keletkezési körülményekre utaló, egyöntetűbb dolomit-összletre és egy *alsó*, a sekélytengeri kifejlődésen belül változékony, oszcillációkkal jellemezett keletkezésre valló, az előbbinél (a felsőnél) meszesebb — néha oolitos — dolomitösszletre osztani. Hangsúlyoznunk kell, hogy az éles határt a közbeeső feltolódás is indokolja. Végeredményben a két összlet egymással rétegtanilag nem hozható közvetlen összefüggésbe.

A 775,1 m mélységben elért andezit felett közvetlenül elhelyezkedő sötét-szürke kalciteres dolomit vékonyesiszolatában igen feltűnőek a kőzet tektonikai felaprózódására utaló, egymást keresztező, különböző vastagságú kalciterek. Néhány érben kova—kalcedon változatok is találhatóak, amelyek már a magmás tömeg közelségére utalnak. Ezt a dolomit alábbi elemzési adatai is igazolják:

dolomit 774,1—775,1 m-ből

SiO <sub>2</sub>	11,61 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,32 %
FeO	1,73 %
CaO	24,06 %
MgO	16,42 %
CO <sub>2</sub>	36,75 %

Elemző: TOLNAY V. 1965.

A dolomit és az andezit érintkezési határán a DTA görbe szerint és szabad szemmel is észlelhetően finom pirithintés és vörös vasoxidos színeződés figyelhető meg.

775,1 m-től szürkészöld, porfiros szövetű, helyenként agyagosan széteső hidro-kloroandezit kezdődik. Jellemző agyagásványa a DTA görbe szerint nontronit-montmorillonit. SZÉKYNÉ FUX V. mikroszkópos vizsgálatai szerint vékonyesiszolatban csak a porfiros szövet ismerhető fel. A fenokristályok helyét kloritos, montmorillonitos, kalcedonos átalakulási termék foglalja el. Kémiai elemzés is igazolja a *hidro—kloroandezites* jelleget (lásd 1. sz. táblázatot).

777,2 m-től foltosan lebontott hidro—kloro- és oxiandezit következik, amely lefelé haladva kalciteressé válik és 780 m-nél sötétszürke, ép andezitbe megy át. Mikroszkópos vizsgálattal az andezit porfiros szövete kitűnően felismerhető. Feltűnőek a gyakran mm-es nagyságot is meghaladó plagioklász

1. táblázat

## Budaörs-1. sz. fúrás andezites vulkanitjainak teljes elemzési adatai

	775,1 m	788,0 m	812,2—814,6 m	818,8 m	830,6 m
SiO <sub>2</sub>	56,07%	53,81%	58,51%	53,97%	41,12%
TiO <sub>2</sub>	0,76	0,92	0,68	0,80	0,88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,46	18,01	17,52	19,67	19,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,70	1,62	3,48	3,55	6,06
FeO	0,79	3,72	0,50	0,90	0,30
MnO	0,00	0,01	nyom	nyom	nyom
MgO	2,39	2,76	0,76	1,96	2,98
CaO	1,17	6,11	1,01	4,73	7,31
Na <sub>2</sub> O	0,09	2,00	0,14	1,68	0,12
K <sub>2</sub> O	3,75	2,94	12,80	3,88	7,26
—H <sub>2</sub> O	3,76	2,47	0,81	3,31	1,46
+H <sub>2</sub> O	6,93	4,03	3,25	4,18	4,65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,76	0,24	0,18	0,34	0,32
CO <sub>2</sub>	0,00	1,28	0,22	0,83	7,85
	100,63%	99,92%	99,86%	99,70%	99,84%

Elemző: NEMESNÉ VARGA S.

fenokristályok, amelyek a szimmetrikus zónában mért kioltás alapján bázisos andezinne, illetve savanyú labradoritnak adódtak. A színes fenokristályok legtöbbször csak átmetszeteik alapján ismerhetők fel, belsejüket kloritos, gyakran limonitos oxidációs termék tölti ki. A 780 m-ben elért középszürke, kalciteres andezit jól meghatározhatóan *augit-hipersztén-ortoandezit*.

Mikroszkópos vizsgálattal már a fenti szakaszban is észlelhető a kőzet erősen felaprózódott, utólagos tektonikai mozgásokra utaló jellege. Szabad szemmel is jól láthatóvá válik ez a 781,5—783,7 m közti szakaszon. Ez alatt zöld, foltosan lebontott, kalciterekben dús, finom pirithintéses hidro-kloroandezit következik. 788,0 m-nél a kémiai elemzés is igazolja a csiszolatban is felismerhető *hipersztén-kloroandezitet*, illetve a propilites jelleget (lásd 1. sz. táblázatot). Ez a kalcitérben dús, porfíros szövetű, helyenként agyagosan szét-eső propilit 800 m-ig tart, ahol már makroszkóposan is megfigyelhetők a káliföldpát nagy méretű fenokristályai. Ezt a megfigyelést a 802,0—804,3 m közti szakasz kalciteres, zöld-, vörösfoltos kőzetéből készült csiszolat is igazolja, amelyben káliföldpát határozható meg. Erre utal a kőzet feltűnően nagy (9,80%) K<sub>2</sub>O tartalma is (lásd 2. sz. táblázatot). A propilites kőzet káliumdús andezites eredetű (andezitogén) „*kálitrachit*”-ba megy át. Ez a kőzet vörös—zöld foltos jelleggel, helyenként dús kalciteres kifejlődésben és fennőtt kalcit-kristályokkal\*, illetve agyagos széteséssel 814,6 m-ig tart. A kálitrachit jelleget

\* A 810 m-ből vett minta elemzése szerint CaO = 7,30%, CO<sub>2</sub> = 11,15%.

a 812,2–814,6 m közti mintából készült elemzés is igazolja:  $K_2O = 12,80\%$ ;  $Na_2O = 0,14\%$  (lásd 1. sz. táblázatot).

815 m alatt a kőzet ismét fokozatosan propilites andezitbe, majd hidro-kloroandezitbe megy át. 816,9 m alatt agyagosan széteső, kalcitérben, kalcitos foltokban, bevonatokban gazdag. A propilites jellegnek megfelelően 818,8 m-nél a  $K_2O$  tartalom 3,88% (lásd 1. sz. táblázatot).

A zöldesszürke, helyenként lila-vörösfoltos, gyakran elagyagosodott, karbonátban (sziderit, kalcit) igen gazdag andezit 829 m-nél világos szürkészöld, sok szideritet és nagy kálföldpát fenokristályokat tartalmazó kálitrachitba megy át, amely pirithintéses. A DTA görbe 829 m-ben nagyobb mennyiségű piritet jelez. A pirithintés még 830,8 m-nél is erős. A kálitrachitos jelleg a dolomit-határig tart (lásd 1. és 2. sz. táblázatot).

2. táblázat

Budaörs-1. sz. alapfúrás andezites vulkanitjainak elemzési adatai

	802,0–804,3 m	810,0 m	831,0 m
$SiO_2$	57,93%	47,64%	40,71%
$Fe_2O_3$	1,65	1,21	3,21
$FeO$	0,79	1,96	0,42
$CaO$	4,40	7,30	6,58
$MgO$	0,62	4,36	4,66
$CO_2$	3,73	11,15	9,74
$K_2O$	9,80	8,64	7,52
$Na_2O$	0,74	0,53	0,08

Elemző: TOLNAY V.

Közvetlenül az andezit–dolomit határon 831,4 m-nél az andezitogén kálitrachit ismét hidro jellegű, agyagosan széteső. Elváltozásainak mértéke azonban nem nagyobb, mint az összlet egyéb részein. A világos, fehéres, rózsaszínes fekü dolomit felé határa tektonikus. E dolomit kémiai összetétele is lényegesen eltér a fedő dolomit kémiai összetételétől:

dolomit 831,4 m-ből

$SiO_2$	2,92%
$Fe_2O_3$	0,70%
$FeO$	0,48%
$CaO$	28,44%
$MgO$	20,19%
$CO_2$	43,28%

Elemző: TOLNAY V. 1965.

*60ak 46,3 m!*

A több mint 56 m vastagságban, dolomit között harántolt andezites összlet értékes adat a Budai-hegység szerkezeti kifejlődésének megismeréséhez. A fekü és fedő felé a dolomittal tektonikusan érintkező piroxén (pontosabban augit-hipersztén) andezit minden valószínűség szerint, a felsőeocén báziskonglomerátumból ismert görgetegek kőzettani analógiája alapján, az eocén

andezitvulkanizmus terméke. Vulkanológiai helyzete, megjelenése egyetlen fúrás alapján nem dönthető el. Rendkívül figyelemre méltó azonban az összletben észlelhető propilitisedés és az erős kálimetaszomatózis, amely hidrotermális ércesedésre utalhat.

A fúrásban viszonylag sűrűn ismétlődő szerkezetileg igénybevett szakaszok közül külön kiemelendő a 910–935 m mélységben észlelt, erősen roncsolt feltolódási zóna. Ez utóbbi a szelvényt két, faunisztikailag és kőzettanilag egyaránt jól elkülöníthető részre osztja.

A kőzetösszetételt illetően — mint arról fentebb részletesen szóltunk — lényeges eltérés mutatkozik a két sorozat között. A felső szakasz általában durvább kristályos, míg az alsó inkább finomkristályos. A kőzetszövet mindkét szakaszon breccsás, oolitos rétegek azonban kizárólag az alsó szakaszban találhatók. Utóbbiban helyenként iszapfolyásra emlékeztető jelenségek is megfigyelhetők.

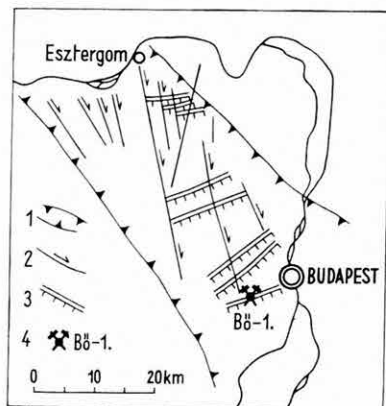
A felső szakaszból sok, közelebből meg nem határozott *Foraminifera*-metszetten kívül mészalagák is előkerültek, míg az alsó szakaszból ezek hiányoznak. A mészalagák közül a *Diplopora annulata* SCHAFH. és a *Macroporella benecke* (SAL.) alakok a kőzet korát a ladini emeletben rögzítik. Jóllehet ezek csak a felső sorozat mélyebb szintjében találhatók, vizsgálati eredményeinket egybevetve, az egész, *kőzettanilag egyveretű felső sorozatot a ladini emeletbe soroljuk*.

A feltolódási zóna alatt biztosan elkülöníthető alsó tagozat hovatartozása továbbra is kérdéses marad. Ennek eldöntésénél csak a tágabb környezettel történő összehasonlításra szorítkozhatunk. A kőzettani és fáciesjellegeket,

a keletkezési körülményeket alapul véve, s ezt a Középhegység más, hasonló képződményeivel összevetve, *az alsó tagozat korát a karni emelet felső részén valószínűsítjük*.

Ezt a feltevést a fúrás szerkezeti helyzete is alátámasztja. A Dorogi rögök — Pilis-hegység és a Budai-hegység között szerkezeti azonosság állapítható meg: e terület a Dunántúli Középhegység ÉK-i részének összetorlódott szerkezeti övezetét alkotja. Összetorlódott rögszerkezetű hegységeinket általánosan jellemzik az ÉÉNy — DDK-i irányú elnyíródási törésrendszerek, s velük kapcsolatosan a DK-i vergenciájú rátolódások, feltolódások (2. ábra).

Ha figyelembe vesszük, hogy a fúrás a Budai-hegység legdélibb feltolódási övezetében (a HORUSITZKY F.-féle „peremi pikkelyek övében”) mélyült le, korántsem tekinthetjük meglepőnek a fentebb elmondottakat, a fúrás által harántolt képződmények pikkelyszerű egymásra torlódását.



2. ábra. A Budaörs-1. sz. fúrás szerkezeti helyzetének vázlata. — 1. Összetorlódott övezet, 2. elnyíródási törésrendszerek, 3. feltolódási frontok, 4. fúrás helye

Abb. 2. Strukturlageplan der Basisbohrung Budaörs Nr. 1. — 1. Druckstörungszone, 2. Abscherungsbruchsysteme, 3. Kompressionsfronten, 4. Bohrloch

## BASISBOHRUNG BUDAÖRS Nr. 1

von  
E. NAGY—G. NAGY—F. SZÉKY

Verfasser geben eine Übersicht der am Tűzköves-Berg bei Budaörs angesetzten, 1200 m tiefen Basisbohrung. Die Bohrung hat Dolomitbildungen erschlossen, zwischen denen im Tiefenintervall 775,1 bis 831,4 m Andesite durchquert wurden. Der obere Teil des aufgeschlossenen Dolomitkomplexes gehört nach seinem Kalkalgehalt [*Diplopora annulata* SCHAFF., *Macroporella beneckeï* (SAL.), *Macroporella* sp., *Gyroporella* sp.] der Ladin-Stufe an. Der untere Teil — unterhalb 935 m — dürfte nach seinen lithologischen Merkmalen in die Karn-Stufe gehören. In der Schichtenfolge der Bohrung, die in der durch Überschiebungen südöstlicher Vergenz gekennzeichneten NO-Zone des Transdanubischen Mittelgebirges niedergebracht wurde, sind mehrere ziemlich grosse Aufschiebungen zu vermuten.

## ОПОРНАЯ СКВАЖИНА БУДАЁРШ № 1

Э. Надь—Г. Надь—Ф. Секи

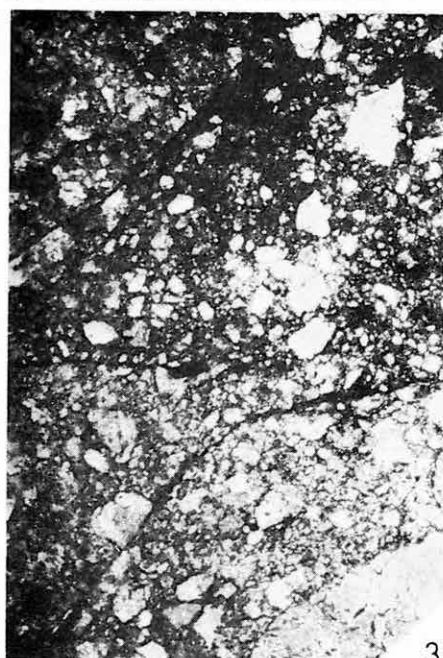
Авторы дают обзорное описание толщи скважины пробуренной до глубины 1200 м под поверхностью горы Тюзкёвеш у с. Будаёрш. Скважиной были вскрыты доломиты, в промежутке которых от 775,1 до 831,4 м под земной поверхностью были пройдены андезиты. Судя по находкам известковых водорослей [*Diplopora annulata* SCHAFF., *Macroporella beneckeï* (SAL.), *Macroporella* sp., *Gyroporella* sp.], верхняя часть вскрытой толщи доломитов относится к ладинскому ярусу. Нижнюю часть — ниже 935 м — по литологическим особенностям пород можно отнести к карнийскому ярусу. В толще рассматриваемой скважины, пробуренной в северо-восточной, сжатой структурной зоне со взбросами юго-восточной вергенции Задунайского Среднегорья, предполагается наличие многочисленных взбросов значительной амплитуды.



**I. Tábla — Tafel I.**

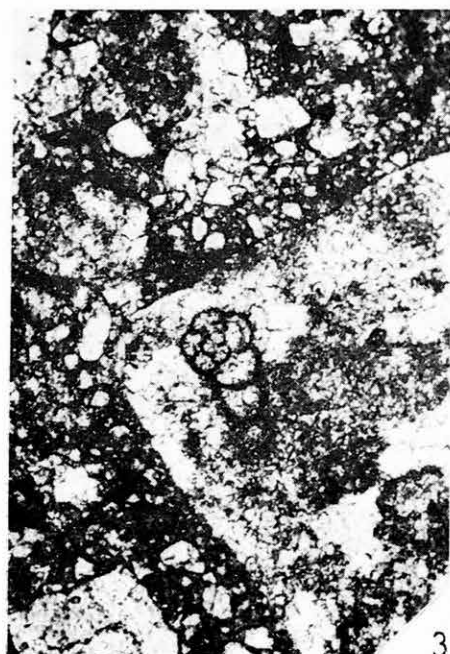
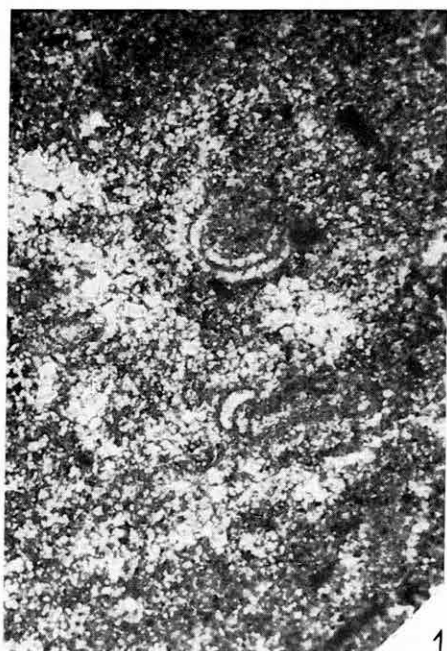
1. Mészalga. — Kalkalge. Bu-1. fúrás 639,0 m-ből. 22,5 ×
2. *Gyroporella*? Bu-1. fúrás 765,0 m-ből. 27,5 ×
3. Breccsás szövet. — Brekziöse Textur. Bu-1. fúrás 612,9 m-ből. 27,5 ×
4. Mészalga. — Kalkalge. Bu-1. fúrás 591,0 m-ből. 27,5 ×





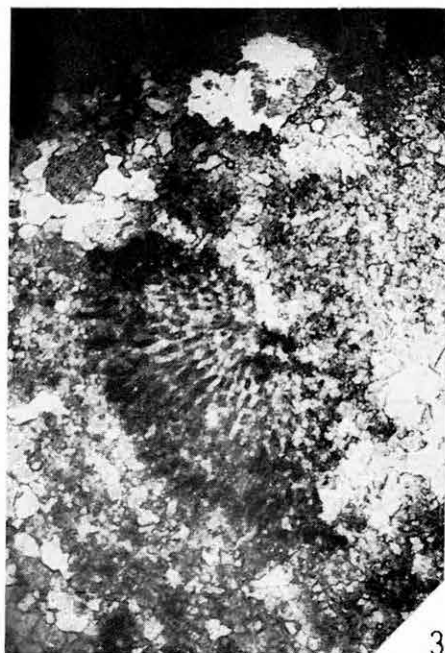
**II. Tábla — Tafel II.**

1. Foraminifera. Bu-1. fúrás 1000,0 m-ből. 27,5 ×
2. *Trocholina?* sp. Bu-1. fúrás 1000,0 m-ből. 27,5 ×
3. Foraminifera. Bu-1. fúrás 630,0 m-ből. 68 ×
4. Foraminifera. Bu-1. fúrás 150,0 m-ből. 68 ×



**III. Tábla — Tafel III.**

1. *Macroporella*? Bu-1. fúrás 630,0 m-ből. 68×
2. *Diplopora annulata* SCHAFH. Bu-1. fúrás 639,0 m-ből. 27,5×
3. Mészalga. — Kalkalge. Bu-1. fúrás 546,0 m-ből. 27,5×
4. *Macroporella beneckeï* (SAL.) Bu-1. fúrás 552,0 m-ből. 27,5×





## SZERKEZETI MOZGÁSOK ÉS A VULKANIZMUS KAPCSOLATA A MÁTRA HEGYSÉGBEN

Írta: VARGA GYULA

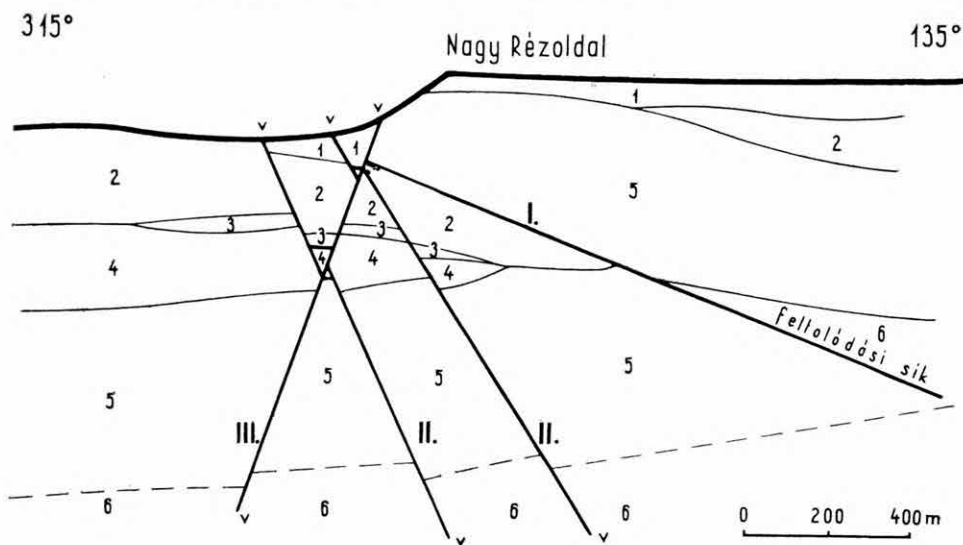
A vulkáni hegységek szerkezete — a sokszorososan összetett mozgások következtében — sokkal bonyolultabb, mint az üledékes összleteké, annál is inkább, mivel a vulkáni képződmények nem szinttartóak és a vulkáni tevékenységet megelőző, azzal egyidejű vagy azt követő, különböző irányú erőhatások többszörösen átmozgathatták az aljzat egyes rétegeit, illetve a vulkáni képződményeket. A poligén vulkános területeken számos, különböző eredetre visszavezethető szerkezeti elem ismerhető fel; ilyenek a pre- és posztvulkáni vetők és feltolódások, a vulkántektonikai hasadékok, a kalderás beszakadások, a kőzet- és ércelérek által kitöltött repedések, valamint a nagyobb mérvű suvadások, melyek már nem tartoznak közvetlenül a vulkáni tevékenységhez, de ez esetben a vulkáni hegység szerkezeti elemei. A szerkezeti vizsgálatok során gyakran tapasztalhatjuk, hogy ezek a szerkezeti elemek az esetek többségében fedettek vagy csak részleteikben ismerhetők fel, emiatt lefutásuk pontos iránya alig nyomonkövethető ki.

E helyen összesíteni kívánjuk a Mátra hegység területén ma is kinyomozható vagy jól észlelhető, valamint vulkanológiai megfontolások alapján valószínűsíthető szerkezeti elemeket, kialakulásuk feltehető sorrendje szerint haladva.

A Mátra hegység *prevulkáni* tektonikai rendszerei közül legismertebb az ÉÉK—DDNy irányban futó Darnó-vonal (TELEGDI ROTH K. 1938), melynek DDNy-i szakasza a Mátra hegység K-i részére is áttérjed (I. melléklet). A darnói feltolódás esetében a középsőtriász agyag- és kovapala, valamint mészkő-összlet — a benne levő diabázbenyomulásokkal együtt — rátolódott az oligocén, pontosabban a rupéli képződményekre. A rátolódás ténye a Miklós-patak völgyében csak kisebb feltárásokban nyomonkövethető, de a szomszédos Kis- és Nagy-Rézoldal mentén kétségtelenül felismerhető. A tektonikai vonal további szakaszait a miocén vulkáni és üledékes rétegek elfedik. Egyes vélemények szerint a darnói feltolódási zóna a Mátra hegység D-i előterében, a gyöngyösi Sárhegy körzetében, a fiatal üledékek alatt folytatódik (JÁMBOR Á. szóbeli közlése). Bár a D-i előtérben az ideig sem az oligocén, sem az idősebb triász képződmények helyzete nem ismeretes, a vulkáni összlet alatt az Alföld felé szinttartóan továbbterjedő oligocénben a folytatódás valószínűsíthető. ÉÉK felé a Darnó-vonal — kisebb megszakításokkal — csaknem a Rudabányai hegységig követhető.

E feltolódás — a megfigyelések és vizsgálatok szerint — az *oligocén és miocén határán*, vagy valamivel később, a burdigálai emeletben alakult ki. A feltolódott triász rög magával hozta a fedőjében levő oligocén képződményeket is, melyek azonban a szárazföldi párkánnyá alakult térszínről viszonylag rövid idő alatt teljesen lepusztultak. A felvonszolt oligocén rétegek folytatását a feltolódási zónától távolodva K-i, illetve DK-i irányban újra megtaláljuk. A hegység területén a feltolódott rögre közvetlenül a burdigálai kontinentális tarka agyag, majd az alsó riolittufa települ, míg az eredeti sorrendben a szárazföldi agyag és homokkő a glaukonitos homokkőre következik. A feltolódás mértéke pontosan nem ismeretes, az eredeti helyzetben levő és fúrással harántolt oligocén sorozat vastagsága 300—350 m, tehát a ferde távolság meghaladhatja az 1000 m-t.

A Recsk környéki mélyfúrások tanúsága szerint (TÖRÖK K. 1965) a feltolódást követően több kisebb-nagyobb visszazökkenés állt elő, ami az oligocénben és az alatta levő biotit-amfibolandezitben párhuzamosan futó lépcsős vetősorozatként jelentkezik (1. ábra). Minden valószínűség szerint a Darnó-vonalat létrehozó tektonikai ciklus eredményeként a hegység oligocén aljzatában számos kisebb elmozdulás is keletkezhetett, de ezeket a későbbi szárazföldi lerakódások és a tufaleplek teljesen elfedik. A Darnó-vonal homlokterében egy fiatal, ellentétes irányú vetőt is megfigyeltek (SCHRÉTER Z. 1947). A hegység területén a fúrások sűrűsége jelenleg nem teszi lehetővé, hogy azokból az oligocén-végi mozgásokra következtethessünk.

















1. ábra. A Darnó-feltolódás vázlatos szelvénye Reesknél [TELEGDI ROTH K. (1937) és TÖRÖK K. (1965) után]. — 1. Alsómiocén homokkő, 2. oligocén agyag és homokkő, 3. eocén mészkő, 4. biotit-amfibolandezit, 5. triász agyag- és kovapala, 6. perm mészkő  
Fig. 1. Schematic profile through the Darnó Thrust Fault at Recsk [after K. TELEGDI ROTH (1937), and K. TÖRÖK (1965)]. — 1. Lower Miocene sandstone, 2. Oligocene clay and sandstone, 3. Eocene limestone, 4. Biotitic amphibole andesite, 5. Triassic shale and siliceous schist, 6. Permian limestone

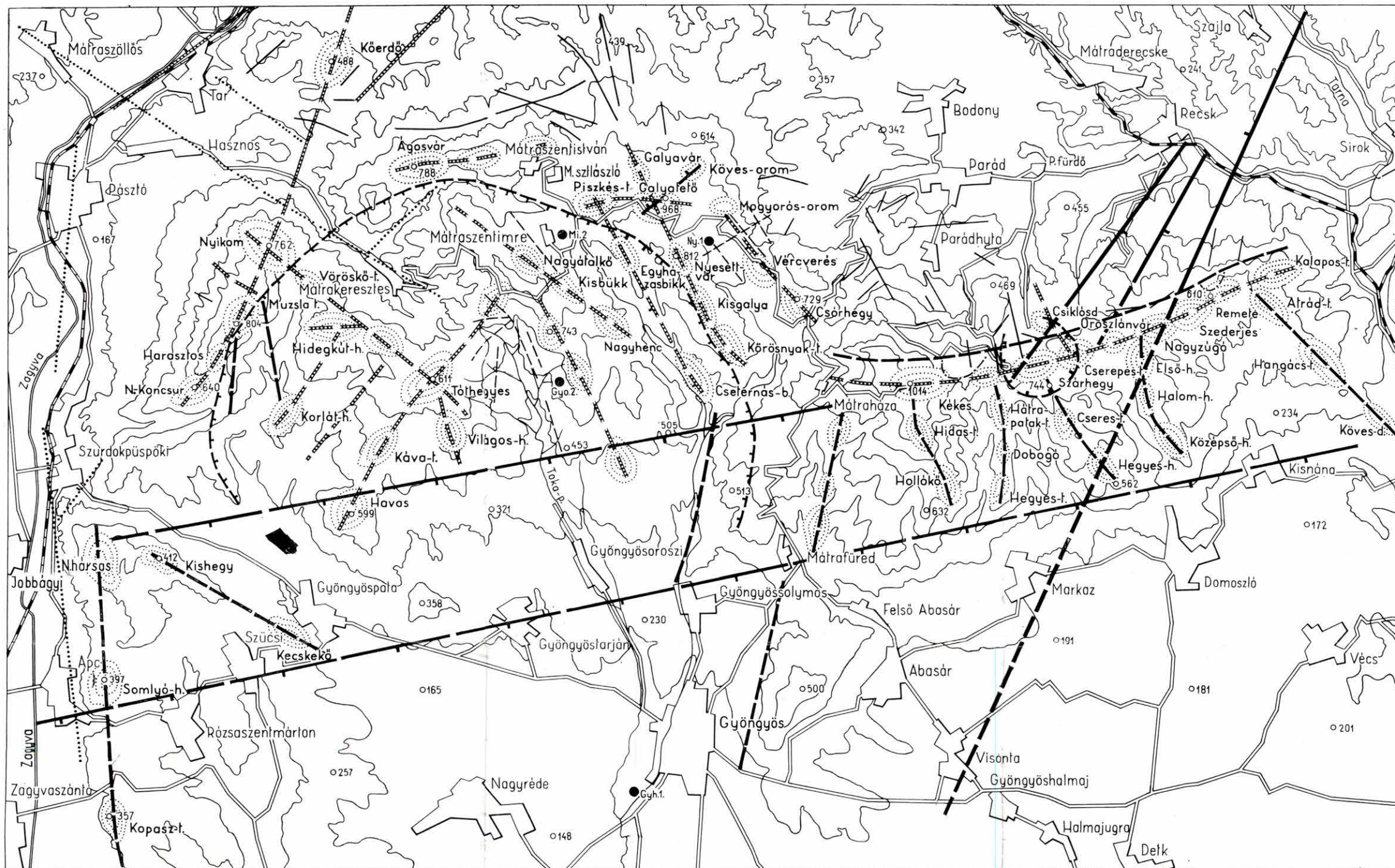


# A MÁTRA HEGYSÉG TEKTONIKAI ÉS VULKÁN- TEKTONIKAI VÁZLATA

SZERKESZTETTE: VARGA GY. 1965

0 1 2 3 4 5 km

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 |       | észlelt és feltételezett prevulkáni vetők és feltolódások / Darnó, stb./                    |
| 2 |       | észlelt és feltételezett helvétai és tortonai lezökkenések és vulkán-tektonikai felnyílások |
| 3 |       | feltételezett kalderaszerű formák   |
| 4 |       | különböző korú közzeltek és érces, vagy meddő kvarc-kalcit telérek                          |
| 5 |       | észlelt és feltételezett felsőtortonai vetők és hasadékvulkáni felnyílások                  |
| 6 |   | észlelt és feltételezett posztvulkáni lezökkenések, vetők és zúzott övek                    |
| 7 |   | suvasodások   |





A hegység fejlődéstörténetében a *burdigálai emelet* során viszonylagos nyugalom volt, szárazföldi agyag, konglomerátum és homok lerakódásokkal. Az emelet végén, amikor a hatalmas területre kiterjedő alsó riolittufa explóziós ciklusa megindult, feltehetően a tektonikai tevékenység is felélénkült. Különös, hogy az alsó riolittufa összlethez közvetlenül kapcsolódó nagyobb lávaformáció, vagy vulkáni felépítmény nem ismeretes, sőt egyes szakvélemények szerint (PANTÓ G. 1964) nem is volt, hanem a nagy piroklasztikum tömeget egy vagy több, hosszan elnyúló vulkáni hasadék effúziója szolgáltatta. Hasonló vulkántektonikai hasadékerupcióról tesz említést a szakirodalomban COTTON, C. A. (1952) az újzélandi Tarawera 1886-i tevékenységével kapcsolatban, valamint a közép-amerikai, san-salvadori Ilopango tó medencéjéből WILLIAMS, H.—MEYER—ABICH, H. (1955), amikor a hazai alsó riolittufához hasonló — bár dácitos összetételű — több száz km<sup>2</sup> kiterjedésű piroklasztikum-lepel keletkezett. A hazai alsó riolittufa összlet vastagságának maximuma nem a hegység területére esik, amiből feltételezzük, hogy az effúziós hasadék is távolabbi területen volt.

A *helvétii emelet végén* újabb, jelentősebb tektonikai mozgások zajlottak le, amikor a közismert helvétvégi andezites és tortonai dácitos vulkáni ciklus vette kezdetét. A vulkáni tevékenység felújulásával lejátszódó mozgásokat az új-stájer szakaszhoz kapcsoljuk. Ebből az időből ismert vetők és vulkántektonikai megnyílások messze túlterjednek a hegység határain. A felnyílások csak ritkán jelentenek egyúttal vertikális elmozdulást is.

Minden valószínűség szerint a *felsőhelvétii* és a *tortonai* vulkáni tevékenység megindulása előtt, vagy azzal egyidőben a hegység D-i előterében egy hatalmas KÉK—NyDNY-i irányú tektonikai árokrendszer alakult ki. Ez az árokrendszer igen fontos szerepet játszott a hegység kialakulásában, mivel ennek mentén törtek felszínre azok a vulkánok, melyek a hegység aljzatának piroklasztikumait és lávatömegeit szolgáltatták. Ezt az Alföld peremi tektonikai rendszert már ID. NOSZKY J. is feltételezte, amikor innen származtatta a dácittufaleplet. A feltételezett árokrendszer É-i szárnyát egy többszörösen lezökkent vetősorozat alkotja. A vetősorozat bonyolultságát a hegység belsejében mélyült és az aljzatig hatoló szerkezetkutató fúrások adatai is igazolták. A vulkáni hegység szerkezetének vizsgálatához a fekvőt alkotó agyagos—márgás homokkő összetételt vettük alapul, amit a hegység É-i lejtőjén még 480—520 m tszf. magasságban találunk meg. Ettől D-re a Nyírjes 1. sz. térképező fúrás 470 m-nél érte el az említett üledékes aljzatot, ami 300 m tszf. magasságnak felel meg. A Galyatetőtől Ny-ra, a Mátraszentimre 2. sz. alapfúrás még 1200 m mélységben sem érte el a homokkővet, bár a két fúrás csaknem egyenlő szintmagasságban indult. Az utóbbi fúrásnál tehát az üledékes aljzat a tengerszint alatt 380 m-nél mélyebben rejtőzik. A két fúrás adatai bizonyítják a közöttük levő jelentős méretű (700 m) tektonikai elmozdulást. A hegység középső részén a Gyöngyösoroszi 2. sz. szerkezetkutató fúrás is elérte a slírsorozatot 470 m-ben a tengerszint alatt. A Nyírjes 1. sz. és a Gyöngyösoroszi 2. sz. szerkezetkutató fúrásokban tehát 760 m-es szintkülönbséggel jelentkezett az üledékes aljzat. A hegység D-i előterében mélyített fúrások a vulkáni képződmények fekvőjét sehol sem érték el. Meglepő adatot szolgáltatott a Petőfibánya 1. sz. víz-, illetve szerkezetkutató fúrás, mely a hegység DNy-i lábánál, a Zagyva árterületén mélyült. A fúrás a 100 m vastag negyedkori összlet alatt 2000 m

vastagságú piroklasztikumot és lávát harántolt. Ez azt jelenti, hogy e helyen a vulkáni képződmények fekvője — 2000 m absz. mélység alatt van. Egyes feltevések szerint a szokatlan vastagság oka, hogy a fúrás esetleg egy rejtett vulkáni csatornába hatolt. Véleményünk szerint az az eset áll fenn, hogy a hegység D-i előterében kialakult — fentiekben már említett — tektonikai árkot a szegélyeken feltörő vulkánok törmelék- és lávaanyaga csaknem teljes egészében feltöltötte, a fúrás ebbe a megnövekedett vastagságú, a lepusztulástól megkímélt helyzetű vulkáni összletbe mélyült.

A D-i előtérben feltételezett szerkezeti árok kitöltése nem teljes, mivel az az előbbi fúrástól K-re a Gyöngyöshalászi 1. sz. vízkutató fúrás csak — 700 m absz. mélység alatt érte el az andezites összletet. Felette felsőtortonai, szarmata és pannon rétegek települnek, melyek azt bizonyítják, hogy a területen a vulkanizmus explozív szakasza már a tortonai emelet közepén lezárult. Jelenleg — morfológiai és vulkanológiai megfontolás alapján — úgy véljük, hogy a szerkezeti árokban, vagy annak szegélyén több önálló explóziós központ alakult ki. A felépített kúpok magassága meghaladta az árok eredeti peremét, így a fiatalabb üledékekkel történt elfedés után csúcsaik felszínen maradtak. Ilyen, nagyobb részben elfedett vulkáni felépítménynek tekintjük a gyöngyösi Sárhegyet, a lőrinci Vöröskő-tetőt és az apci Kopasz-hegyet. Valószínű, hogy a Gyöngyöshalászi 1. sz. fúrás a Sárhegy szárnyát érte el és továbbfúrása esetén itt is a petőfibányaihoz hasonló vastagságú vulkáni összlet vált volna ismertté. Természetesen teljesen elfedett vulkáni kúpok is feltételezhetők a területen. A félig vagy teljesen eltemetett vulkáni felépítmények között nagy kiterjedésű öböl alakult ki — Gyöngyöstől Ny-ra — agyagos, márgás és homokos üledékképződéssel és ÉNy felé előnyomuló transzgresszióval.

A jelenlegi feltártság mellett nem határozható meg pontosan a szerkezeti árok elhelyezkedése, de hozzáférhető fúrási adatok és a megfigyelések arra engednek következtetni, hogy az az Ape—Gyöngyös—Verpelét vonal és a Hatvan—Kál—Kápolna vasútvonal közötti területen keresendő.

A feltételezett szerkezeti árok D-i szárnya még kevésbé ismert mint az É-i. Kétségtelen azonban, hogy ez a D-i perem szintén tektonikus, mivel az andezites piroklasztikumok elterjedésében igen nagy szint- és vastagságbeli eltérések mutatkoznak. Ezt a tényt igazolják a turai és tóalmási szénhidrogén-kutató fúrások is; a turai fúrásban mindössze 160 m vastag andezittűt harántoltak, a tóalmási fúrásban viszont már nem találtak andezites törmelékanyagot.

A szerkezeti árok kialakulásával egyidőben számos kisebb-nagyobb tektonikai felnyílás jött létre, melyeken vulkáni központok, illetve vulkánosorok alakultak ki. Minden jel arra mutat, hogy a legidősebb nyugat-mátrai vulkán-tektonikai felnyílás É—D-i irányú volt. Ezen törtek felszínre a hegység nyugati aljzatában ismert agglomerátum és tufatömegek, valamint lávaárak. A felnyílás legaktívabb része megközelítőleg a Nagy-Hársas aljzatában tétélezhető fel, mivel e területen találjuk a legdurvább agglomerátumot, ami a megfigyelések szerint mindig az explóziós központ közelségét jelzi. A helvét-végi vulkán-tektonikai felnyílás igen heves aktivitást eredményezett, mivel törmelékanyagát — mintegy 30—40 m vastagságban — még a hegység K-i részén is megtaláljuk.

A *helvétai és tortonai emelet határán* újabb, nagytömegű piroklasztikumot szolgáltató vulkáni tevékenység indult meg, mely kezdetben összefonódott az előbbieken tárgyalt helvét-végi ciklussal. Az utóbbi dácitos vulkáni szakasznak vulkáni felépítménye szintén nem ismeretes, de feltehető, hogy a Mátra hegység K-i részén több ponton is felszínre bukkanó dácit az eredeti központ tangenciális felnyílásain tört fel és alkotott kisebb dómokat. A felnyílások iránya KÉK—NyDNY, ami megegyezik a későbbi K-i vulkán sor irányával. Az eredeti vulkáni központról korábban feltételeztük, hogy a hatalmas mennyiségű — megközelítőleg  $25 \text{ km}^3$  — tufaanyag kiszóródása után kalderába roskadt vissza (VARGA GY. 1962). A másik feltevés az alsó riolituffához hasonló vulkántektonikus hasadékból származtatja a nagymennyiségű piroklasztikumot (PANTÓ G. 1964). Az első feltevés mellett szól a hegység K-i részein található nagymennyiségű dácitbomba és a piroklasztikum-felhalmozódás maximális vastagsága. A másik feltevést igazolják az összletben helyenként található összesült részletek.

A *tortonai* vulkanizmus megindulásával egybeeső új-stájer mozgások — a hegység egész területén, sőt azon kívül is — számtalan dilatációs hasadékok és vetőt eredményeztek. Az egymásra merőleges vetők és hasadékok a területet rögökre szeldelték és a hegység területén ilyen kereszteződő hasadékok mentén alakultak ki a kisebb-nagyobb vulkáni felépítmények. Ilyen harántkereszteződésen alakult ki többek között a gyöngyösoroszi Tóthegyes, a Galyatető és a kelet-mátrai Szárhegy mélyebb aljzatát felépítő ősi kráter. A hegység egészét vizsgálva, teljes bizonyossággal megállapíthatjuk: a piroklasztikum-leplek és a fiatalabb lávaárak alatt még igen sok elfedett kráter maradványa van, de ezek helyzetének megállapítása a jelenlegi feltártság mellett nem lehetséges.

Érdekes összképet kapunk, ha a mai formák nyomán a feltételezett hasadékvulkánok irányát vizsgáljuk. A középső rétegvulkáni piroxéndezit-változatokból felépített gerincek kizárólag É—D-i irányúak, míg a fiatalabb hasadékvulkáni sorok ÉNy—DK-i és ÉK—DNY-i irányban húzódnak.

A vulkanizmus folyamán a Mátra hegységben is — mint minden más polivulkános területen — az egyes explóziós vagy effúziós központok tevékenysége kisebb-nagyobb időbeli eltolódást mutat. Az ilyen szakaszos tevékenységnek az az eredménye, hogy az eredeti tektonikai irányokba nem illeszthető parazita- és laterális kráterek kialakulását teszi lehetővé. Számtalan irodalmi adat tanúskodik arról, hogy az explóziós tevékenység során az eredeti felnyílás irányától eltérő helyen alakul ki egy-egy tangenciális vagy radiális rés, mely a tevékenység előrehaladtával önálló parazita kúppá vagy laterális kráterre alakulhat.

A középső rétegvulkános összlet kialakulásával kapcsolatos parazita- és laterális kráterek maradványait kinyomozni már nem tudjuk, mivel azok vagy a térszín jelentős lepusztulásának estek áldozatul, vagy a fiatalabb piroklasztikum-leplek fedték el.

A Mátra hegység vulkántektonikai felnyílásainak irányára főleg a fiatalabb ún. fedőandezites formákból következtethetünk. A nyugat-mátrai Nyikom—Ólom-bérc—Muzsla-tető—Harasztos-bérc és Nagy Kóncsur, a Nyikom—Vöröskő-bérc—Szalajka-tető—Hidegkút-hegy—Tóthegyes, illetve a Tót-

hegyes—Káva-tető és Havas vonulatok mélyén egy-egy vulkántektonikai hasadék halad, melyet a belőle kiszórt vagy kiömlött vulkanitok fedtek el. Érdekes, hogy a Nyikom—Koncsur prevulkáni hasadékrendszere ÉK felé az üledékes aljzaton is tovább folytatódik, sőt valószínűnek látszik, hogy ugyanezen a hasadékon alakult ki a Kőerdő-tető kúpja is.

A Középső-Mátra területén ismét több hasadékvulkáni eredetre visszavezethető kúpsor maradványa ismerhető fel, mint a Nagyátalkő—Kisbük—Nagy Henc, a Piskés—Egyházbük—Cseternás-bérc, a Galyavár—Galya-tető—Nyestetvár—Kis Galya—Körösnyak és a Mogyorós-orom—Vércverés—Bagolykő—Csórhegy, melyek egymással csaknem párhuzamos lefutásúak és az ÉNy—DK-i irányt követik.

A Kelet-Mátra hasonló eredetre valló kúpsora a Kékes—Saskő—Cserepes-tető—Oroszlánvár—Nagyzugó—Szederjes-tető—Cseresznyés-tető—Kalapos-tető. Ez a gerinc mintegy 15 km hosszú és rajta 9 valószínűsíthető vulkáni kúp és krátermaradvány helyezkedik el. Az előbbire merőlegesen több hasonló szerkezetű, de rövidebb hasadékvulkáni rendszer formareliktuma ismerhető fel, bár ezek talán valamivel idősebbek, mivel kúpjaik erősebben taroltak. Ide tartoznak a Hátrapatak-tető—Rókalyuk-tető—Hegyes-tető, a Szárhegy—Cseres-tető—Hegyes-hegy, az Első-hegy—Halom-hegy—Középső-hegy, valamint a Kalapos-tető—Hangács-tető és Köves-tető stb.

Részletes morfológiai megfigyelés révén még számos kisebb jelentőségű kúpsor lenne kinyomozható; itt azonban csak a nagyobb tömegeket képviselő, jellegzetes hasadékvulkáni formációkat soroltuk fel, melyeknek keletkezése a fenti okokra vezethető vissza. A kérdéscsoport tisztázásának igen nagy akadálya, hogy a megnyílások pontos egymásutániságát meghatározni nem lehet. Joggal tételezzük fel, hogy a hegység É-i előterében nagy számmal jelentkező, kőzettelésekkel kitöltött hasadékok felnyílása szintén a tortonai vulkanizmus explóziós szakaszához kapcsolódik. A repedések korát pontosan meghatározni nem lehet, mivel leggyakrabban az aljzat idősebb üledékes összeleteit érintik (pl. a burdigálai homokkőben levő kőzettelér kora egyaránt lehet alsó- vagy felsőtortonai). A kőzettani azonosítás is csak a nagytömegű kőzettelések esetében vezet eredményre, más esetekben nem, mert a környezet kölcsönhatása igen erős elváltozásokat okozott.

A kőzettelések által kitöltött hasadékok egy része beilleszthető a hegységen belül észlelt vulkántektonikai felnyílások irányába, más részük az explóziós működéssel járó tangenciális és radiális repedéseket töltötte ki. A kőzettelések mentén vertikális elmozdulás nem, vagy igen ritkán észlelhető, s ezek is csak az összelethatárokon belül maradó (néhány méteres) lezökkenések vagy kibillenések.

A nagyszerkezeti formák közé sorolható a kaldera-beszakadás. A hegység területén geomorfológiailag bizonyítható eredeti kaldera nincs. A Nyugat-Mátrában SZÁDECZKY-KÁDOSS E. nagy kiterjedésű kaldera-szerkezetet körvonalazott (1959). Ennek peremén — a beszakadás után — hosszan elnyúló hasadékvulkáni gerincek alakultak ki. Ezek szerint a kaldera szegélye Ny-ról a Koncsur—Nyikom vonal, É-ről az Ágasvár—Galyatető és K-ről a Galyatető—Körösnyak vonulat lenne. A gyöngyösoroszi Tóhegyes, Világos-hegy, Hidegkút-hegy, Káva-tető és Havas már a kaldera belsejében kialakult szekunder kúpok. A kaldera központja tehát Gyöngyösoroszitól É-ra tételez-

hető fel, ahol a szerkezetkutató fúrás — 470 m-nél érte el az üledékes fekvőt. A Mátraszentimre 2. sz. alapfúrás — 380 m-ig a fekvőt még nem érte el, tehát feltehető, hogy ez a fúrás is a kaldera-szerkezeten belül mélyült. A kaldera D-i pereme a további lezökkenések révén az előtér üledékei alá süllyedt.

Megnehezíti a kérdés tisztázását az a tény, hogy a Petőfibánya 1. sz. mélyfúrás több mint 1000 m-rel vastagabb vulkáni sorozatot harántolt, mint a feltételezett kaldera közepén mélyült Gyöngyösoroszi 2. sz. fúrás. Ha feltételezzük, hogy a kaldera központja nem Gyöngyösoroszi, hanem Petőfibánya körzetére tehető, akkor viszont különös, hogy a központ közelében (turai fúrás) már csak 160 m vastag vulkáni összletet találunk. Ezek után megállapítható, ha volt is kaldera — ami a félkörös perem kifejlődéséből és a peremek belső oldalán megfigyelhető konvergens kőzetpadosságból következtethető — azt a későbbi tektonikai és vulkanológiai mozgások teljesen átalakították olyannyira, hogy azt a mai feltártság mellett egyértelműen kinyomozni nem lehet.

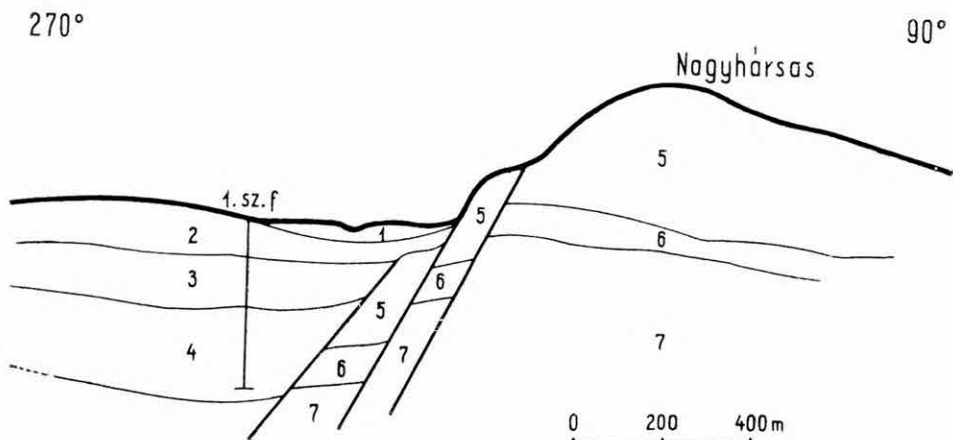
A Keleti-Mátra középső szakaszán, a Disznókő—Tövis-tető—Szárhegy—Cserepes-tető és Csiklósd-bérc övezte mélyedés szintén kalderaszerű. A mélyedés ÉNy felé nyitott, közepén egy fiatalabb, uralkodóan agglomerátumból álló kúp (Marhát-tető) foglal helyet. A nyitott oldal felé a lepusztulás az üledékes aljzatig végbemenet.

A tortonai vulkáni tevékenység két nagy ciklusa között — közvetlenül az első után — jelentős tektonikai és vulkáni felnyílások és hasadékok keletkeztek. A hasadékokat a felszálló hidrotermális oldatok és gőzök érc tartalmú kvare- és kalcittelepekkel töltötték ki. A hidrotermális érces telérek iránya leggyakrabban ÉÉNy—DDK, vagy erre merőleges KÉK—NyDNy. A nyugat-mátrai érces területen az előbbiektől eltérő irányú telér is van, amiből arra következtethetünk, hogy a kitöltött repedések eredete az uralkodó általános tektonika mellett, részben a vulkán tektonikához kapcsolható. A telérek többszörös rejuvenáción mentek át, ennek eredménye a jellegzetes szalagos érc kitöltés.

A hidrotermális telérképződés befejező szakaszában a repedéseket jáspis, kalcidon vagy opál töltötte ki. Az ilyen erek keletkezése többnyire helyi, rögn belüli mozgásokkal magyarázható.

A vulkáni működést követő időszakban számos szegélyi lezökkenés történt. Ekkor alakult ki a jobbágyi lépcsős vetőrendszer is, mely a Nagy-Hársas hegyből nagy tömegeket zökkenett le. Az első ilyen vető a Szárhegy tömegét vetette alacsonyabb térszínre. A térszín-lépcsőn kisebb vastagságú felsőtortonai agyag települ, ami bizonyítja, hogy a Szárhegy lezökkenése a felsőtortonban ment végbe. Ugyancsak a vulkanizmust követően jött létre a Zagyva völgyi vetősorozat, mely Jobbágyi mellett van legjobban feltárva. A felszínen észlelhető Ny-i irányú törésvonal mentén a lezökkenés kb. 80 m, ennek hatására a köfjő falában feltárt dácittufa-sorozat a mai előtér szintje alá süllyedt és vele egy szintbe a mintegy 80 m-rel magasabban megfigyelhető lapillis andezittufa került. A vulkáni képződmények a hegylábtól számított 400 m-es távolságon belül néhol már 370 m mélységbe zökkenek és az egyes pásztákon jelentős vastagságú felsőtortonai, szarmata, illetve pan-non összlet és fiatal folyófeltöltés települ (2. ábra).

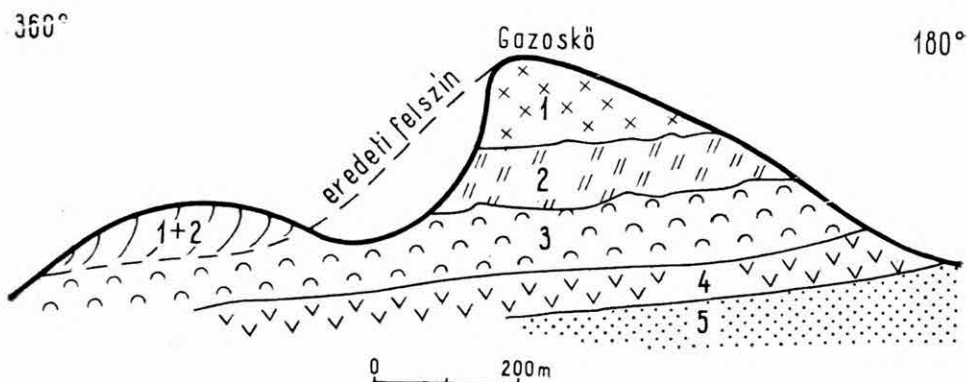




2. ábra. A Zagyva völgyi vetősorozat vázlatos szelvénye Jobbágyinál. — 1. Holocén, 2. pannon, 3. szarmata, 4. felsőtorton, 5. tortonai andezitsorozat, 6. tortonai dácittufa, 7. helvétai andezitsorozat

Fig. 2. Schematic profile through the fault swarm in the Zagyva valley near Jobbágyi. — 1. Holocene, 2. Pannonian, 3. Sarmatian, 4. Upper Tortonian, 5. Tortonian andesites, 6. Tortonian dacite tuffs, 7. Helvetian andesites

Részben tektonikusan preformáltak lehetnek a hegységben levő, egészen fiatal korú, nagyméretű suvadások. A Saskó és a Gazoskő É-i lejtőjén nagytömegű piroklasztikum és lávakőzet csúszott meg. A lesuvadt kőzetanyag az előtérben halmozódott fel (3. ábra).



3. ábra. A Gazoskő suvadásának vázlatos szelvénye. — 1. Piroxénandezit, 2. piroxénandezittufa, 3. dácittufa (1—3. tortonai), 4. piroxénandezittufa, 5. agyagos—márgás homokkő (4—5. helvétai)

Fig. 3. Schematic section of the slumping of the Gazoskő. — 1. Pyroxenite andesite, 2. Pyroxenite andesite tuff, 3. Dacite tuff (1—3. Tortonian), 4. Pyroxenite andesite tuff, 5. Clayey-marly sandstone (4—5. Helvetian)

**Összefoglalás.** A Mátra hegység tektonikai megismerése minden mesterséges és újonnan kialakuló természetes feltárással bővül, de a jelenlegi feltártság kielégítő összkép kialakításához nem elegendő. Különösen gyenge a hegység D-i előterének tektonikai ismeretessége. Az eddig megismert és a fentiekben ismertetett tektonikai rendszerek és a vulkáni tevékenység között kölcsönös összefüggés van. A nagyszerkezet meghatározza a vulkanizmus kifejlődését, a vulkáni tevékenység viszont újabb vetőket és felnyílásokat eredményez.

## IRODALOM

- BALOGH K. 1964: A Bükk hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. 2.
- COTTON, C. A. 1952: Volcanoes as landscape form. — Whitcombe and Tombs Ltd. 2.-nd edition 1952.
- JASKÓ S. 1946: A Darnó-vonal. — Beszámoló a MÁFI Vitaüléseinek munkálatairól. 1946.
- KISS J. 1957: A Darnó-hegy kora és ércé. — MÁFI Adattár.
- KISS J.—KISVARSÁNYI G. 1955: Jelentés az 1954. évi nyári darnó-hegyi (Recsk) földtani térképezéséről. — MÁFI Adattár.
- LÁNG S. 1955: A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza. — Földrajzi Monográfiák. 1. Budapest.
- NOSZKY J. ID. 1927: A Mátra hegység geomorfológiai viszonyai. — Karcag.
- NOSZKY J. ID. 1940: A Cserhát hegység földtani viszonyai. — Magyar Tájak Földtani Leírása, III.
- PANTÓ G. 1961: Az ignimbrit-kérdés alakulása és magyarországi vetülete. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 29. 1—4. pp. 299—332.
- PANTÓ G. 1964: Előadás a Tokaj—Szalánci hegység és a zempléni vidék földtani megismeréséről.
- RITTMANN, A. 1962: Volcanoes and their activity. — John Wiley et Sons. New York.
- SCHRÉTER Z. 1947: Jelentés a további olajfeltárások irányítása érdekében Bükkszék környékén végzett földtani vizsgálatokról. — Földt. Int. Évi Jel. 1945—47-ről. I. II. pp. 121—134.
- SCHRÉTER Z. 1952: A Mátrától ÉK-re eső dombvidék földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1948-ról, pp. 111—118.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1959: A kárpáti közbenső tömeg magmás mechanizmusáról. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl., Geokém. Konf. kiadv. 2. pp. 1—16.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.—VIDACS A.—VARRÓK K. és munkatársaik 1959: A Mátra hegység neogén vulkanizmusa. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl., Geokém. Konf. kiadv. 2.
- SZENTES F. 1961: Magyarország tektonikai térképe. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról. pp. 7—24.
- SZÉKELY A. 1962: A Mátra és környékének kialakulása és felszíni formái. — ELTE Földr. Tanszék.
- TELEGDI ROTH, K. 1938: Erdöl und Erdgas in Ungarn. — A. I. N. Műsz. és Gazd. Tud. Egy. Bánya- és Kohómérnöki Karának kiadv. 10. 3. Sopron, pp. 73—104.
- TÖRÖK K. 1965: A recski Lahóca-hegy szerkezete. — Előadás 1965. márc. 23-án tartott MÁFI beszámoló ülésen. Mátraháza.
- VARGA GY. 1962: A Mátra hegységi dácit és dácittufa genetikai összefüggésének vizsgálata. — Földt. Közl. 92. 4. pp. 375—386.
- VARGA GY. 1963: A Mátra hegység középső és keleti részének közettelerei. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről. I. pp. 431—449.



- VARGA GY. 1966: A Mátra hegység fejlődéstörténeti vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről (nyomás alatt).
- VIDACS A. 1958: Reeski távlati mélyfúrás kitűzése. — MÁFI Adattár.
- VIDACS A. 1958: Az 1958-ban meginduló reeski szerkezetkutató mélyfúrás földtani indoklása. — MÁFI Adattár.
- VIDACS A. 1964: A Mátra hegység középső részének vulkanológiai szerkezete. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről. pp. 273—292.
- VIGH GY. 1939: A Mátra déli aljának földtani viszonyai a Zagyva és a baktai Hidegvölgy között. — M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1933—35-ről. II. pp. 653—708.
- WILLIAMS, H.—MEYER-ABICH, H. 1955: Volcanism in the southern part of El Salvador. — Univ. of Calif. Publ. in Geol. Sci. 32. 1. pp. 1—64.

## RELATIONSHIP BETWEEN OROGENIC MOVEMENTS AND VOLCANISM IN THE MÁTRA MTS.

by  
GY. VARGA

Multiple movements may render the structure of volcanic ranges very complicated. The formations of polyvolcanic areas are not persistent stratigraphically. For instance, a lava flow at a mountain peak is of the same age as at the foot of the mountain; pyroclastic levels on both sides of a volcano are synchronous with pyroclastics occurring on a less elevated surface at a distance of several kilometers. Of course, orogenic movements may repeatedly dislocate the volcanics. It is therefore difficult to clarify the structure of such areas.

Investigations of recent years discovered a number of tectonic and volcano-tectonic structures of different origin all over the Mátra Mts. The age relations of the various structural types are shown on the attached sketch map (Supplement I).

Genetically and chronologically, seven groups of structure types can be distinguished:

1. *Pre-volcanic normal or reverse faults*: The so-called Darnó Thrust Fault penetrating into the eastern part of the mountain range and presumably cutting through its basement, as well as the associated series of step faults of SE trend are included in this group (Fig. 1). Their age may be Burdigalian (Savian orogenic phase).

2. *Tectonic grabens controlling Helvetian volcanism and volcano-tectonic rifts*: Within the mountain range the supposed tectonic graben of ENE—WSW trend and the stepped slips forming its limbs are referred to this group. The latter have faulted the sedimentary basement to a depth by 1600 m greater than believed so far. In addition, group 2 includes fissures resulting from volcano-tectonic rejuvenation due to andesitic volcanism that began in the late Helvetian and, going on during the early Tortonian, gave rise to the first volcanic cones. According to the author's investigations, the dacite domes of the eastern Mátra Mts. also date from this period.

3. *Hypothetical caldera-like forms*: This group includes the caldera outlined in the western Mátra Mts. in 1959 by E. SZÁDECZKY-KARDOSS and the caldera-like depression suggested by morphology in the central part of the eastern Mátra Mts. Most recent information from drilling suggests that a caldera presumably comprising the whole of the western Mátra Mts. was very intensively deformed by subsequent orogenic movements.

4. *Fissures filled with dykes and metalliferous or barren quartz-calcite veins*: The formation of fissures belonging to this group might be connected partly with rejuvenation of the previous fault pattern of the Mátra Mts., partly by radial and tangential stresses associated with the explosive phase of volcanism. Only the big dykes could be identified petrographically, as in the smaller veins the influence of the environment has brought about remarkable changes.

5. *Upper Tortonian volcano-tectonic dilatation fissures*: The joints which can be ascribed to such a mechanism are buried throughout the Mátra Mts. Undoubtedly, however, the volcanic ridges traceable for long distances, studded with cone-shaped volcanic forms, are results of fissure eruptions. The lines of fissure volcanoes often intersect one another, and the major centres of eruption invariably occur at the point of intersection.

6. *Postvolcanic normal faults*: In the marginal parts of the Mátra Mts. a characteristic normal-fault structure can often be observed. Its most typical example is the series of faults in the Zagyva valley near Jobbágyi. There, within a distance of 400 m from the mountain's foot, the individual blocks are sunk as deep as 370 m (Fig. 2). Faults of the same age are found, again in the Zagyva valley, near Pásztó, and in the Kővicses valley. In the latter place a gravel complex referred to the Pannonian is in juxtaposition with Tortonian dacite tuffs.

7. *Large-scale slumpings*: In the area, two major slumpings can be traced. Both are considerably younger than all the tectonic elements discussed so far. Along with tectonic control, the erosion of the unconsolidated substrate also had an important part in the development of the slumpings (Fig. 3).

---

**Supplement I.** Tectonic and volcano-tectonic pattern of the Mátra Mts. — Constructed by GY. VARGA, 1965.

*Legend*: 1. pre-volcanic normal and reverse faults, observed and supposed (Darnó, etc.); 2. Helvetian and Tortonian normal-faults and volcano-tectonic fissures observed and supposed; 3. supposed caldera-like forms; 4. dykes and metalliferous or barren quartz-calcite veins of different age; 5. Upper Tortonian faults and volcanic fissures, observed and supposed; 6. postvolcanic faults and fracture zones, observed and supposed; 7. large-scale slumpings.

## О СВЯЗИ МЕЖДУ ТЕКТОНИЧЕСКИМИ ДВИЖЕНИЯМИ И ВУЛКАНИЗМОМ В ГОРАХ МАТРА

*Дь. Варга*

Вследствие многократно наложенных структурных движений строение вулканических горных массивов является весьма сложным. Вулканогенные образования поливулканических районов оказываются стратиграфически невыдержанными. Например, лавовый поток около вершины горы имеет тот же самый возраст и у подножья ее, или горизонты пирокластитов являются одновозрастными как на склоне наложенного вулканического массива, так и на более далеколежащей земной поверхности, на несколько километров дальше. Тектонические движения могут, конечно, многократно дислоцировать вулканические массы. Уточнить тектоническую структуру таких районов оказывается совсем трудным именно по вышеизложенным причинам.

Благодаря исследованиям, проведенным в последние годы, на территории гор Матра были обнаружены тектонические и вулканотектонические структуры, приписываемые различным механизмам. Возрастное распределение выделенных структурных элементов показано на приложенной картосхеме (приложение 1).

По возрасту и генезису тектонические элементы могут быть отнесены к семи группам:

1. Довулканические сбросы или взбросы. По возрасту они относятся к бурдигальскому ярусу, то есть ко савской фазе складчатости (рис. 1).

2. Грабены и вулканотектонические ущелья, контролировавшие гельветский вулканизм. К данной группе относятся вулканотектонически возобновленные трещины, приуроченные к начавшемуся в верхнем гельвете и продолжавшемуся в нижнетортонское время андезитовому вулканизму. Первые наложенные вулканические конуса были приурочены к данным трещинам. Судя по результатам исследований автора, формирование ряда дацитовых куполов в Восточной Матре должно было произойти в тот же самый период.

3. Предположенные кальдерообразные формы. Новейшие буровые данные указывают на то, что гипотетическую кальдеру, охватывавшую всю площадь Западной Матры, сильно переработали наступившие после ее формирования тектонические движения.

4. Трещины, заполненные дайками и рудными или безрудными кварцевокальцитовыми жилами.

5. Вулканотектонические трещины растяжения верхнетортонского возраста. Ряды трещинных вулканов часто пересекаются, причем в каждой точке пересечения их возник крупный центр извержения.

6. Поствулканические сбросы. В краевых частях гор Матра часто наблюдалась типичная сбросовая тектоника (рис. 2).

7. Крупные оползни. В возникновении оползней, наряду с тектоническим контролем, эрозии рыхлого основания также играют важную роль (рис. 3).

## KÖZETKÉMIAI ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK A MÁTRA HEGYSÉG KÖZÉPSŐ RÉSZÉN

Írta: CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY ERIKA

A Mátra hegység D-i lejtőit Gyöngyösoroszi és Gyöngyössolymos községek-től É-ra a tortonai középső rétegvulkáni piroxénandezit összlet építi fel. A rétegösszletben andezit lávafolyások és andezit-, illetve andezit-riolit vegyes-tufa rétegek váltakoznak egymással, melyen belül a tufaeredetű képződmények erősen átalakultak, túlnyomóan kovásodtak. A többnyire üde andezitre a közettani értelemben vett igen változatos kifejlődés jellemző. Különbségek mutatkoznak a kőzet porfiros szemcséinek nagyságában, a porfiros kristály—alapanyag arányában, a kristályosodás fokában, a mikrolitok alakjában és mennyiségében, az augit—hipersztén arányban stb. A közettani jellegek alapján több, nagyobb kiterjedésben követhető kőzettípus határolható el, számos andezitváltozat azonban nem sorolható be ezekbe a kategóriákba.

Az andezitváltozatok kémiai jellemzőinek tisztázására 18 db teljes kőzet-elemzés készült az alábbi lelőhelyekről:

1. Toka-patak medre, 285 m tszf. magasságban
2. Vereskő, 401,1 magassági pont
3. Toka-pataktól K-re, országút, 330 m tszf. magasságban
4. Nagyhenctől DK-re, 538,1 magassági pont
5. Tűzköves
6. Felső-Cserkőbánya
7. Cserepeshegy
8. Nagyhenctől D-re
9. Nagyhenec csúcsa
10. Árnyéktető
11. Cserepeshegytől É-ra, völgyben
12. Alsó-Cserkőbánya
13. Monostorvölgy, 320—340 m tszf. magasságban
14. Üstőkő-tetőtől DK-re, tufaszint alatt
15. Üstőkő-tetőtől DK-re, tufaszint felett
16. Durisbánya
17. Durisbánya
18. Bagolyvár-pusztától KDK-re 600 m

A kőzetek kémiai elemzésének eredményét az 1. sz. táblázat tünteti fel.

A vegyelemzések adataiból számított Niggli- és Rittmann-értékeket, továbbá a SZÁDECZKY-KARDOSS E. kőzetvariációs számítása alapján meghatározott ásványos összetétel százalékos megoszlását a 2. sz. táblázat tünteti fel.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
SiO <sub>2</sub>	55,00	55,99	56,43	56,85	57,12	59,75	54,76	56,76	57,87
TiO <sub>2</sub>	0,87	0,76	0,79	0,83	0,83	0,41	0,81	0,76	0,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,22	18,21	18,10	16,91	18,00	18,61	18,31	17,79	17,95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,05	1,25	1,70	2,73	1,23	0,56	1,50	1,35	3,53
FeO	4,54	5,38	5,01	4,45	5,01	4,89	5,52	5,46	3,39
MnO	0,10	0,12	0,11	0,13	0,14	0,10	0,13	0,20	0,13
MgO	5,83	3,71	3,44	4,63	3,51	2,67	5,04	5,57	3,51
CaO	7,36	7,74	7,54	7,57	7,22	6,31	8,42	5,44	6,33
Na <sub>2</sub> O	2,33	2,60	2,47	2,53	2,29	2,02	2,38	2,24	2,16
K <sub>2</sub> O	2,00	1,87	1,96	2,56	1,72	2,47	1,42	2,03	1,92
+H <sub>2</sub> O	1,48	1,75	1,84	1,56	2,52	2,26	1,71	2,02	1,82
-H <sub>2</sub> O	0,98	0,24	0,33	0,14	0,39	0,37	0,27	0,45	0,40
CO <sub>2</sub>	0,22	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,13	0,13	0,10	0,10	0,12	0,10	0,11	0,03
Össze- sen:	100,09	99,75	99,85	99,99	100,08	100,54	100,37	100,18	99,87

MÁFI Vegyi Labor. Elemző: JANKOVITS L. — SOHA I.-NÉ 1965; 6. és 17.: TOLNAY V. 1961

A további vizsgálatok folyamán a könnyebb áttekinthetőség érdekében az adatokat három komponensre vontam össze. A kémiai elemzéseknél SiO<sub>2</sub>-re, a túlnyomóan földpátokat alkotó Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + alkália tartalomra és a fémikus ásványok alapjául szolgáló ferro + ferrivas + MgO mennyiségre. A Niggli-értékek esetében hasonló elvek alapján a három összevont komponens az al + alk + c, az fm és a qz érték, a Rittmann-számításnál pedig a SiO<sub>2</sub>%, az Al + Alk + CaO és az FM érték. SZÁDECZKY-KARDOSS E. közetvariációs számításában a kvarc, az ortoklász + albit + anortit + kaolinit és a hipersztén + augit + olivin + magnetit + limonit mennyiségét vontam össze.

A kőzetek kémiai összetételének változásait nem a szokásos módon, a SiO<sub>2</sub>-tartalom ingadozása alapján kíséreltem meg osztályozni, típusba foglalni, mivel ezen a területen a lávapadok közé számos erősen kovásodott tufaréteg települ — és az átalakító oldatok esetleg kis mértékben a lávakőzetekre is hatottak — hanem a fémikus komponensek (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + MgO) mennyiségének változását vettem figyelembe. Ez az érték a kémiai elemzésekben 6,00–12,63%, melyen belül a MgO értéke 1,06–5,83%. A vegyelemezések és kőzetkémiai számítások három komponensre összevont értékeit diagramokon foglaltam össze a fémikus elegyrésztartalom függvényében. A koordináta-rendszer vízszintes tengelyén a növekvő Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + MgO, fm, FM illetve augit + hipersztén + olivin + magnetit + limonit értékét tüntettem fel, a

1. táblázat

	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
SiO <sub>2</sub>	55,84	55,50	54,99	54,12	57,70	56,31	55,68	56,93	57,22
TiO <sub>2</sub>	0,87	1,03	0,94	0,89	0,82	0,70	0,74	0,51	0,81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,79	19,07	18,53	22,34	17,46	18,90	18,18	17,99	18,07
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,25	3,38	4,35	2,98	2,03	1,49	3,05	2,73	1,58
FeO	6,34	4,20	2,99	1,96	4,54	4,66	3,95	3,87	5,18
MnO	0,12	0,17	0,13	0,02	0,12	0,14	0,09	0,12	0,12
MgO	3,58	5,05	4,51	1,06	3,55	3,78	3,71	3,67	3,70
CaO	8,08	4,93	7,04	9,12	7,51	7,03	7,39	6,79	7,74
Na <sub>2</sub> O	2,07	2,62	2,55	2,60	2,46	2,54	2,29	2,18	2,55
K <sub>2</sub> O	1,82	1,51	1,65	2,19	2,02	2,02	1,99	1,96	1,64
+H <sub>2</sub> O	1,45	1,29	1,63	1,84	1,75	1,87	1,33	1,38	1,24
-H <sub>2</sub> O	0,55	1,29	0,32	0,50	0,30	0,37	1,44	2,06	0,28
CO <sub>2</sub>	0,31	nyom	Ø	0,03	nyom	nyom	0,04	0,17	0,11
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,14	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11
Össze- sen:	100,19	100,18	99,74	99,75	100,37	99,91	99,98	100,46	100,35

függőleges tengelyen pedig az egyéb alkotórészek mennyiségét. Így minden kőzetet egy függőleges vonalon fekvő három pont határoz meg (1., 2., 3., 4. ábra).

A diagramokon a kőzetek határozott csoportosulása figyelhető meg. Valamennyi diagramon élesen elkülönül alacsony fémikus komponens-tartalma következtében a 13. és a 6. sz. minta (I. és II. típus). Határozott rokonságot mutat jól elhatárolható csoportként a 2., 3., 5., 9., 14., 15., 16., 17., 18. számú (III. típus) és az 1., 4., 7., 8., 12. számú (IV. típus) minták anyaga. Kivételt képez a 11. sz. minta anyaga, mely az elemzési, Niggli- és Rittmann-értékek szerint a IV. típusba tartozik, a kőzetvariációs számítás alapján azonban a III. típusba, mivel a — mátrai viszonylatban — rendkívül alacsony CaO tartalom miatt augit nem számolható, a teljes MgO—FeO mennyiség a hipersztén és olivin között oszlik meg, mely ásványokban a fémikus alkotórészekhez kevesebb egyéb komponens kapcsolódik mint az augitban, és így az ásványok össz-mennyisége kevesebb lesz, mint az augit esetében. A 10. sz. minta az elemzési és Rittmann-értékek alapján átmenetet képez a III. és IV. típus között, a Niggli- és a kőzetvariációs értékek szerint pedig a III. típusba tartozik. Az egyes típusok átlagértékei a 3. sz. táblázaton láthatók.

A legnagyobb kőzettömegek a vizsgált területen a III. és IV. típusba sorolhatók. RITTMANN nevezéktana alapján mindkét kőzetváltozat „sötét labradorit riódácit”, a vizsgált értékek szerint azonban kitűnik, hogy a IV.

## Niggli-értékek

Minta száma	si	al	fm	c	alk	qz
1.	155	28	40	22	10	15
2.	165	32	33	24	11	21
3.	170	32	32	25	11	26
4.	162	29	36	23	12	14
5.	178	33	33	24	10	38
6.	201	37	29	22	12	53
7.	151	30	36	25	9	15
8.	168	31	42	17	10	28
9.	184	34	34	21	11	40
10.	165	31	34	26	9	29
11.	164	33	40	16	11	20
12.	159	32	36	22	10	19
13.	168	41	17	30	12	20
14.	177	32	32	25	11	33
15.	169	34	32	23	11	25
16.	167	32	34	24	10	27
17.	178	33	34	33	10	38
18.	170	32	33	25	10	30

## Kőzetvariációs

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Kvarc	7,6	8,9	10,0	6,6	11,0	15,1	7,1	9,2	13,2
Ortoklász	11,9	11,3	11,9	15,5	10,1	14,9	8,3	11,9	11,3
Albit	19,6	21,3	20,4	20,4	18,7	17,1	19,6	17,6	17,9
Anortit	25,9	27,8	27,3	24,9	25,9	23,4	30,8	16,9	21,9
Kaolinit	2,1	2,3	2,9	—	8,5	9,0	1,9	12,6	9,0
Augit	9,4	10,7	10,2	13,2	10,2	7,8	11,1	10,2	10,2
Hipersztén	15,8	13,9	12,7	17,6	13,3	10,3	17,0	16,4	13,3
Olivin	3,5	—	—	—	—	—	1,4	2,8	—
Magnetit	—	—	—	—	—	1,1	—	—	—
Limonit	—	0,7	1,1	—	0,2	—	—	—	1,0
Ilmenit	1,6	1,4	1,4	1,2	1,4	0,6	1,4	1,4	1,4
Apatit	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	—
Kalcit	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—

## Rittmann-értékek

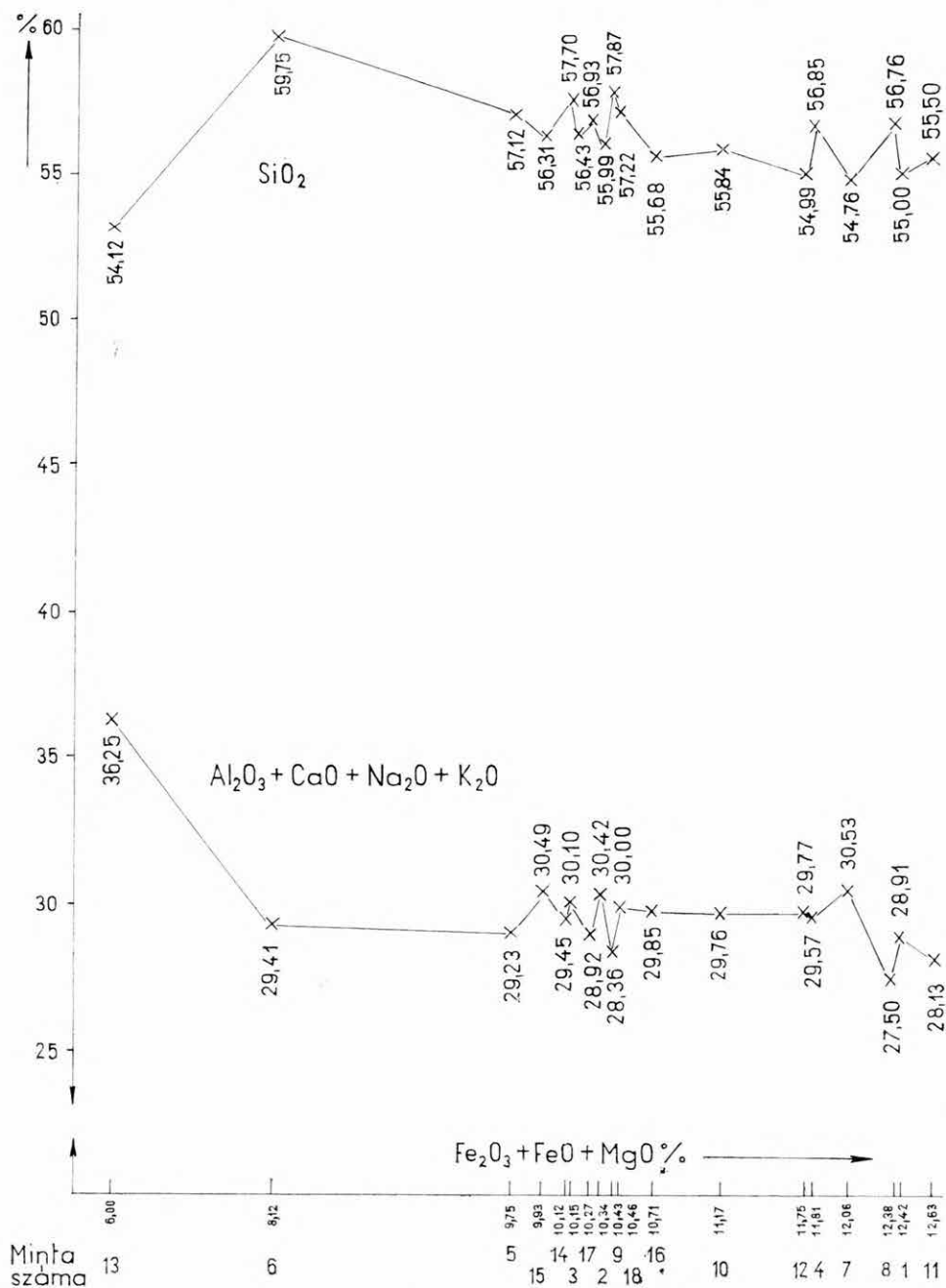
2. táblázat

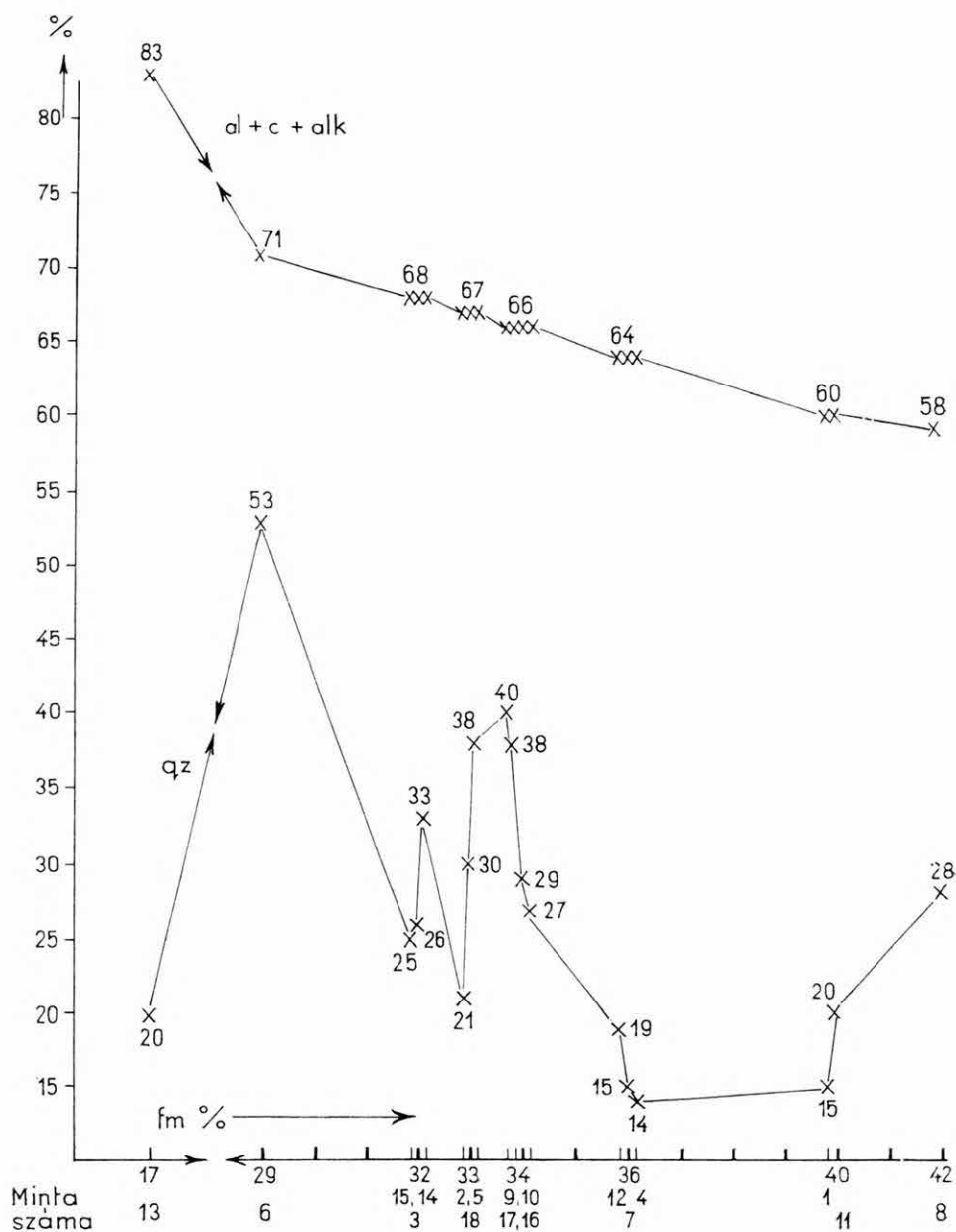
Minta száma	SiO <sub>2</sub>	Al	Alk	CaO	FM	K	an
1.	55,00	15,50	5,50	7,36	18,81	0,36	0,48
2.	55,99	16,39	5,77	7,74	14,71	0,32	0,47
3.	56,43	16,29	5,66	7,54	14,20	0,35	0,48
4.	56,85	15,22	6,36	7,57	17,03	0,40	0,41
5.	57,12	16,20	5,16	7,22	13,92	0,33	0,51
6.	59,75	16,75	5,50	6,31	11,39	0,45	0,51
7.	54,76	16,48	4,99	8,42	17,80	0,28	0,53
8.	56,76	16,01	5,39	5,44	18,72	0,38	0,49
9.	57,87	16,16	5,16	6,33	14,41	0,37	0,51
10.	55,84	16,01	4,92	8,08	15,52	0,37	0,53
11.	55,50	17,16	5,50	4,93	18,29	0,29	0,51
12.	54,99	16,68	5,47	7,04	16,80	0,30	0,51
13.	54,12	20,11	6,09	9,12	7,28	0,36	0,53
14.	57,70	15,71	5,70	7,51	14,24	0,35	0,47
15.	56,31	17,01	5,83	7,03	14,32	0,35	0,49
16.	55,68	16,36	5,43	7,39	14,90	0,37	0,50
17.	56,93	16,19	5,23	6,79	14,46	0,37	0,51
18.	57,22	16,26	5,46	7,74	14,80	0,30	0,49

## értékek

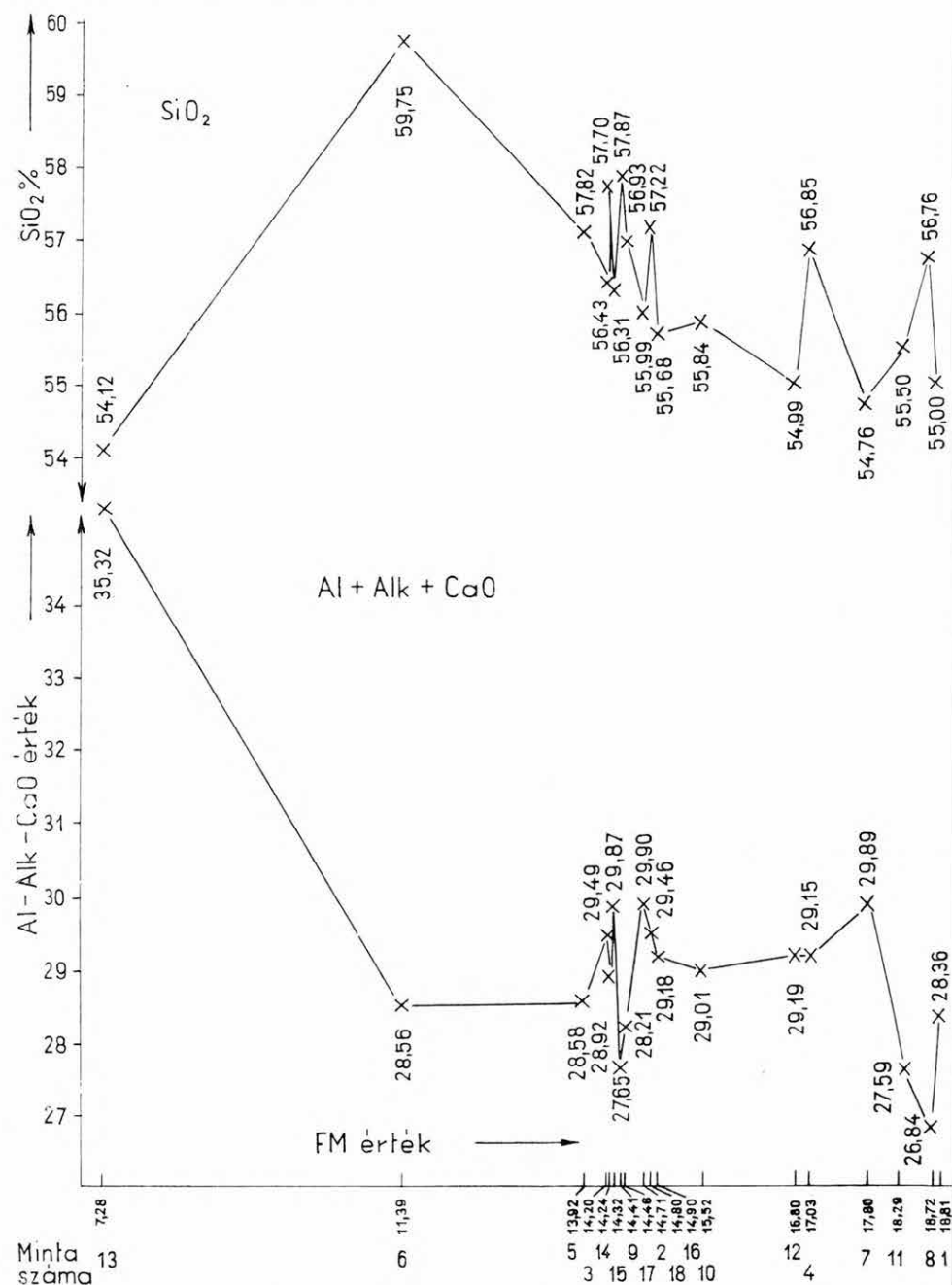
	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Kvarc	11,7	7,4	5,0	8,5	11,7	6,8	9,3	11,2	10,8
Ortoklász	10,7	8,8	10,1	13,1	11,9	11,9	11,9	11,8	9,4
Albit	17,1	22,1	21,3	22,2	20,4	20,4	18,7	17,8	21,3
Anortit	27,8	23,7	21,9	41,8	26,8	23,8	26,3	21,8	27,3
Kaolinit	3,6	10,3	9,2	0,5	1,9	8,2	5,0	9,0	3,6
Augit	10,7	—	13,2	3,2	10,7	11,1	10,7	10,6	10,7
Hipersztén	13,3	21,8	17,0	4,2	13,3	14,6	13,9	13,9	13,9
Olivin	—	2,6	—	—	—	—	—	—	—
Magnetit	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Limonit	—	—	—	2,7	0,1	—	1,2	0,8	0,8
Ilmenit	1,6	2,0	1,6	1,8	1,4	1,2	1,2	0,8	1,4
Apatit	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Kalcit	0,7	—	—	—	—	—	—	0,5	0,2



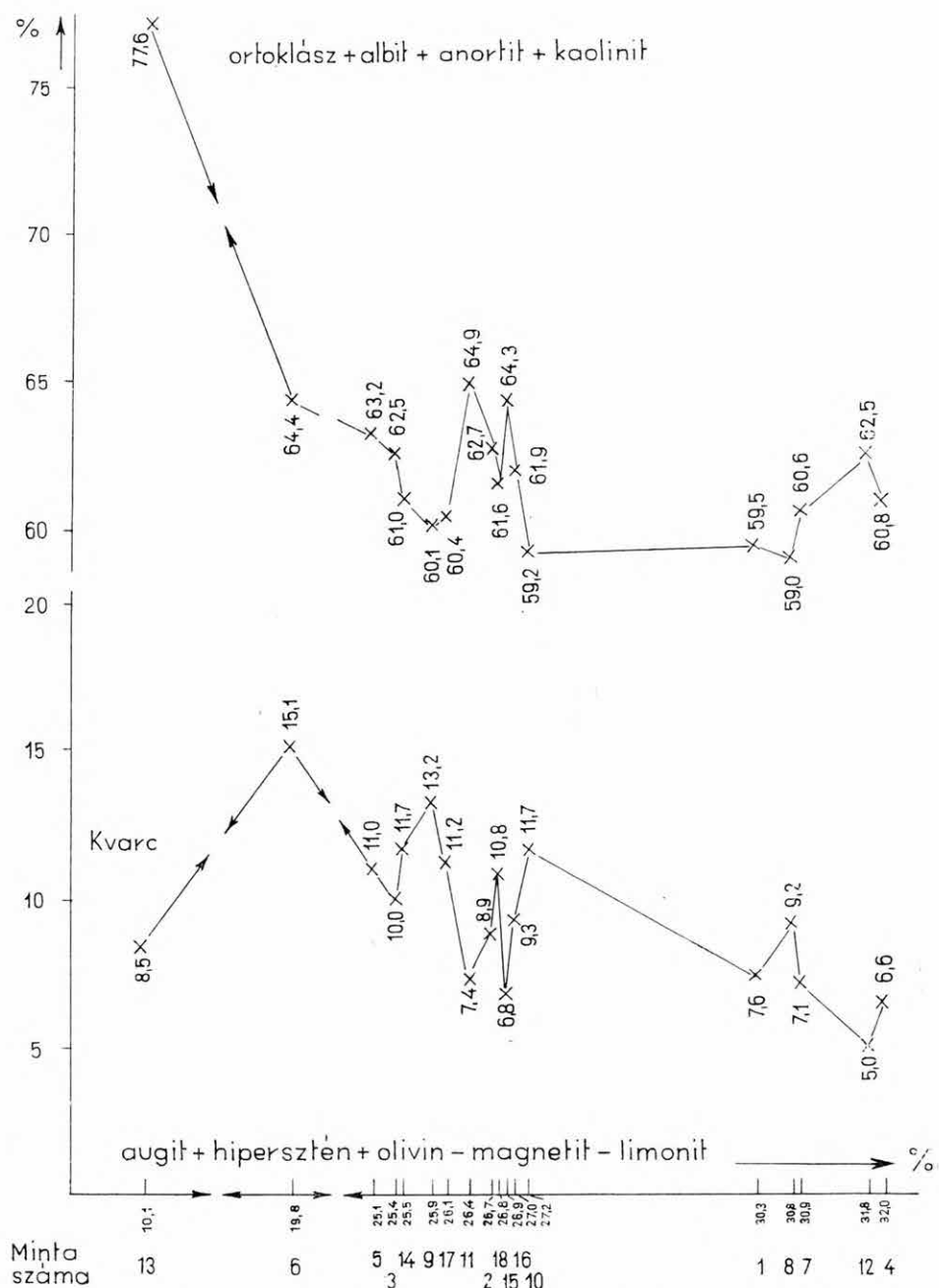
1. ábra. Elemzési értékek a  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO}$  érték függvényébenAbb. 1. Analysen als Funktion des  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO}$ -Wertes



2. ábra. NIGGLI-értékek az fm-érték függvényében  
 Abb. 2. NIGGLI'sche Werte als Funktion des fm-Wertes



3. ábra. RITTMANN-értékek az FM-érték függvényében  
 Abb. 3. RITTMANN'sche Werte als Funktion des FM-Wertes



4. ábra. Kőzetvariációs értékek a fémikus ásványtartalom függvényében

Abb. 4. Gesteinsvariations-Werte als Funktion des Gehaltes an mafischen Mineralien

Típus	Elemzési értékek			Niggli-értékek		
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + CaO + Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO + MgO	qz	al+alk+c	fm
I.	54,12	36,25	6,00	20	83	17
II.	59,75	29,41	8,12	53	71	29
III.	56,80	29,65	10,24	30,9	67	33
IV.	55,64	29,07	12,17	18,5	61,7	38,3

típus alacsonyabb SiO<sub>2</sub>, illetve szabad kvarc és magasabb fémikus komponens tartalma alapján bázisosabb jellegű a III. típusnál. Ennek megfelelően a III. típus a Niggli-féle V. metszetbe, a IV. típus pedig a IV. metszetbe tartozik. A II. típus — bár az előbbieknél határozottan savanyúbb kőzet — NIGGLI szerint rokonságot mutat a III. típusú kőzettel, szintén az V. metszetbe sorolható, RITTMANN nevezéktana alapján azonban elkülönül: „labradorit riodácit”.

Az előbbiektől élesen eltér valamennyi komponens alapján az I. típusú kőzet. Alacsony, 54,12%-os SiO<sub>2</sub> tartalma bázisos kőzetre utal, azonban ezzel párosuló feltűnően alacsony fémikus komponens tartalma ennek ellentmond. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és CaO tartalma viszont az átlagosnál lényegesen több. Mivel kis kiterjedésben, határozottan lehatárolható előfordulásban jelenik meg, helyi differenciációs termékként fogható fel, melyben a bázikus földpáttartalom dúsul és genetikája esetleg kapcsolatba hozható a mélységi kőzetek aplitos jellegű differenciációs termékeivel.

A kőzetkémiai alapon meghatározott négy andezittípus földtani helyzetének, elterjedésének vizsgálatához négy vázlatos földtani szelvényt készítettem (5. és 6. ábra). Az 1. szelvény (5. ábra) a vizsgált terület Monostorpataktól Ny-ra eső részén gyűjtött minták lelőhelyét tartalmazza D-ről É felé haladva, egyenes szelvénybe vetítve. A 2. szelvény a terület Monostorpataktól K-re fekvő részéről származó kőzeteket foglalja magában a fenti elvek alapján (5. ábra). A 3. és 4. szelvény Ny—K-i irányú (6. ábra); a 3. szelvény a terület É-i, a 4. pedig D-i részét öleli fel. Így minden minta két szelvényen szerepel, egy É—D-i irányún és egy Ny—K-i irányún. A szelvények alatt a felhasznált elemzési és kőzetkémiai rendszerek fémikus alkotórész-tartalmát oszlopdiagram ábrázolja. Minden kőzethez négy oszlop tartozik, az első a vegyelemzés Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + MgO%-át, a másik a Niggli-féle fm-értéket, a harmadik a Rittmann-féle FM-értéket, míg a negyedik SZÁDECZKY-KARDOSS E. kőzetvariációs számítása szerint az augit + hipersztén + olivin + magnetit + limonit%-os mennyiségét tünteti fel. E szelvényekben a tufarétegeket és átalakult kőzetváltozatokat nem ábrázoltam, mivel a vizsgálat célja a lávatispusok elkülönítése, nem földtani szelvény szerkesztése volt.

A szelvényekből kitűnik, hogy a négy andezittípus települési viszonyai mind horizontálisan mind vertikálisan jól lehatárolhatók. A települési viszonyokból megállapítható, hogy legidősebb a IV. típusú andezit, melyre a III. típusú települ. A térképezés során észlelhető tektonikus elemek (mint pl. a D felé történő lezökkenés stb.), jól érzékelhetők a lávatispusok alapján szerkesztett szelvényekben. A II. típusú kőzet a vizsgált területen csak igen kis

3. táblázat

Típus	Rittmann-értékek			Kőzetvariációs értékek		
	SiO <sub>2</sub>	Al+Alk+CaO	FM	Kvare	Ortoklász+albit+anortit+kaolinit	Augit+hipersztén+olivin+magnetit+limonit
I.	54,12	35,32	7,28	8,5	77,6	10,1
II.	59,75	28,56	11,39	15,1	64,4	19,8
III.	56,80	29,03	14,44	10,1	62,3	26,2
IV.	55,64	28,50	17,91	7,1	60,5	31,2

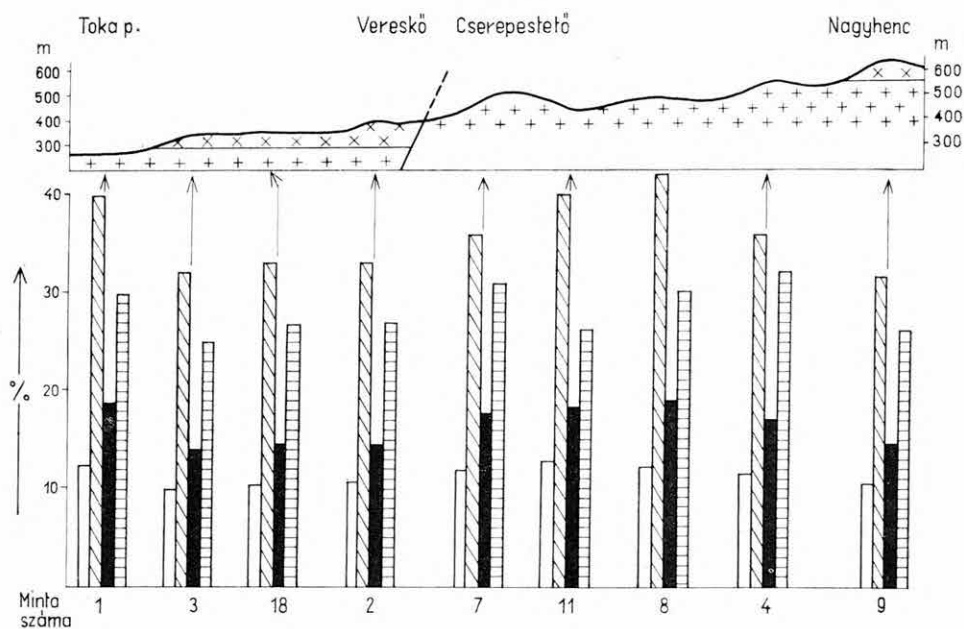
kiterjedésben követhető a Nagyvölgy-pataktól K-re. Mivel a Nagyvölgy-patak völgye a Ny-mátrai kőzetkifejlődés határaként fogható fel (e szerkezeti vonaltól K-re a Ny-i Mátrában regionálisan elterjedt átalakult kőzetváltozatok, mint a hidro- és szilikoandezit szerepe a hegység felépítésében megszűnik, csak kis kiterjedésű foltokban jelennek meg), feltételezhető, hogy a II. típusú andezitváltozat erre a keleti területre jellemező. A Monostor-patakban megjelenő I. típusú andezit kis kiterjedésben, mint helyi kifejlődés jelenik meg, hasonlóképpen az Árnyékbérc csúcsát borító andezitváltozat, mely átmenetnek tekinthető a III. és IV. típus között; mivel azonban a III. típusú andezitre települ, annak helyi, vasban dús változataként fogható fel.

Ha a kőzetkémiai alapon elkülönített kőzettípusokat a kőzettani (mikroszkópi) alapon meghatározott típusokkal összehasonlítjuk, a következő képet kapjuk. Az 1–10. minták anyaga öt, nagyobb területen követhető kőzetkifejlődésbe sorolható be (4. sz. táblázat).

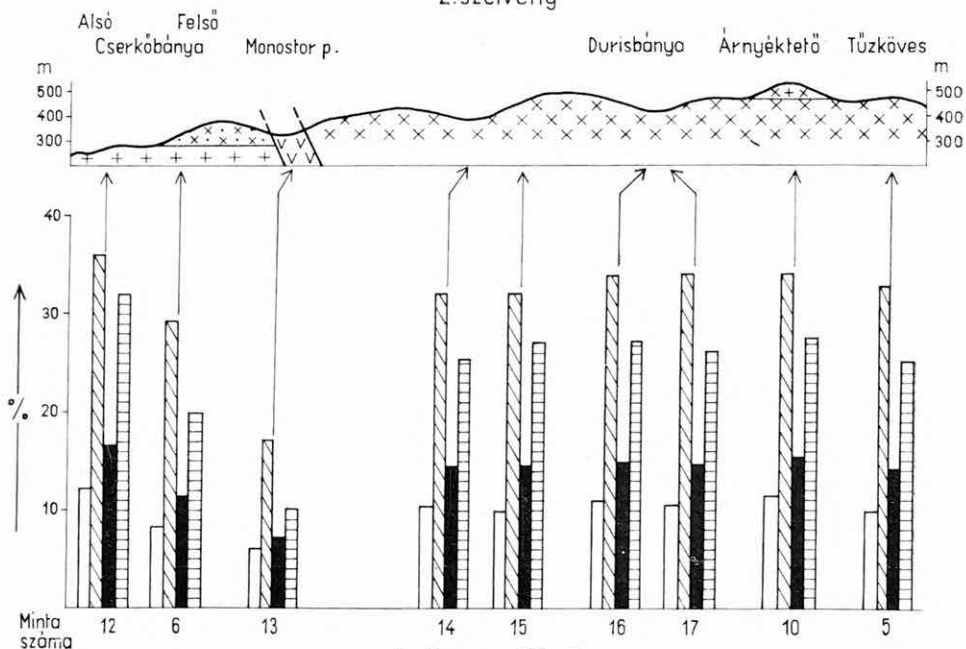
4. táblázat

Minta száma	Mikrolit	Plagioklász	Piroxén	Kőzetkémiai típus
1.	sok tús földpát+ +piroxén	0,5 mm ritkán 1 mm	kevés 1 mm alatt au>hy	IV.
2–3.	közepes tús földpát+piroxén	0,5 mm ritkán 1 mm	közepes 1 mm alatt hy>au	III.
4. 5. 6.	közepes tús földpát+piroxén	1 mm alatt	sok 0,5 mm alatt, ritkán 1–3 mm au>hy	IV. III. II.
7–8.	sok tús földpát+ +piroxén	1 mm alatt	sok 0,5 mm körül, ritkán 2 mm hy>au	IV.
9. 10.	kevés táblás földpát	sok 1mm körül	kevés 0,5 mm körül, ritkán 1,5 mm hy>au	III. III–IV.

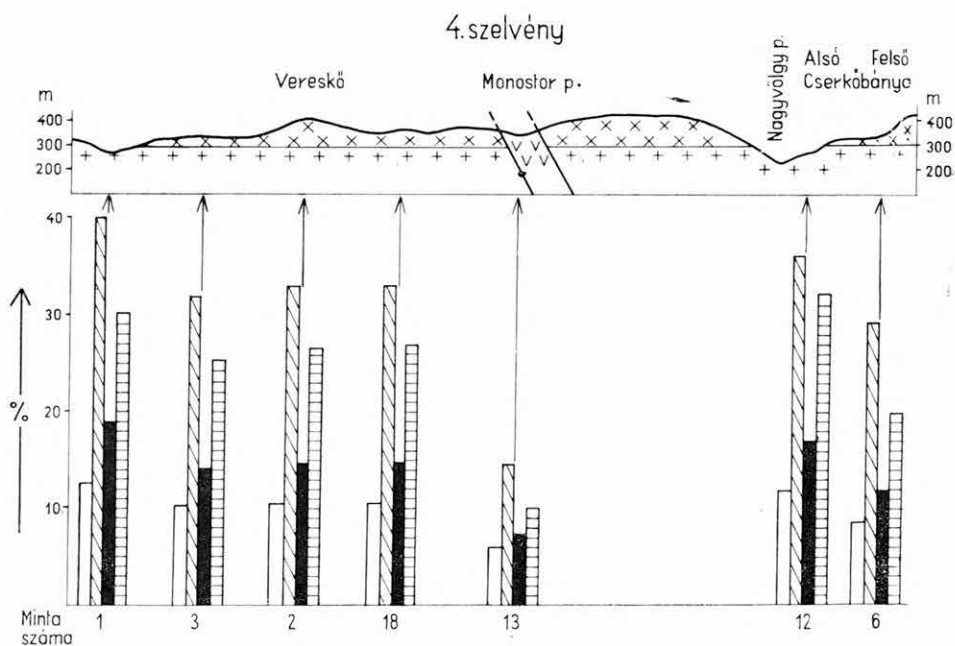
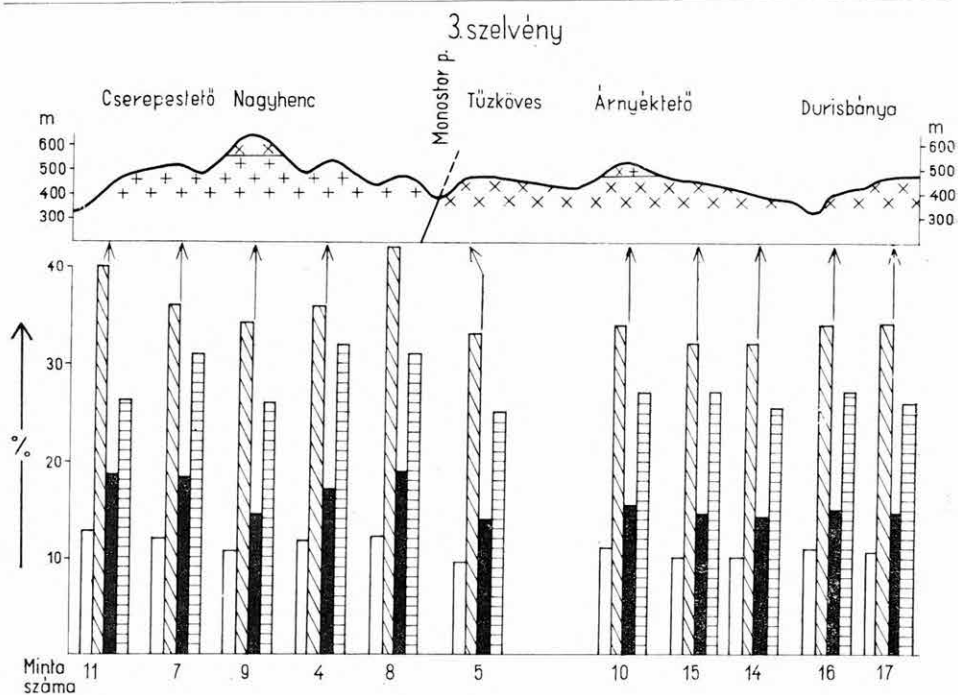
## 1. szelvény



## 2. szelvény







6. ábra — Abb. 6.

A 11—18. minták anyaga kőzettanilag a fenti típusokba nem sorolható be, valamennyi egy-egy, néhány száz méteres kiterjedésű előfordulásra korlátozódik. Kőzetkémiailag alapon jól elkülöníthetők, a 11—12-es minta a IV. típusba, a 13-as minta az I. típusba, míg a 14-, 15-, 16-, 17-, 18-as minta a III. típusba tartozik.

A kőzettani és kőzetkémi vizsgálatok összehasonlítása alapján megállapítható, hogy effuzív kőzetek esetében egy kőzetfajtán, jelen esetben az andeziten belül a kőzetek rokonságának, azonosságának megállapításához a kőzettani vizsgálat nem elegendő. Különböző kémiai összetétel mellett is azonos kristályosodási fokú és ásványtartalmú kőzetek alakulnak ki a külső tényezők és fiziko-kémiai viszonyok hatására, a kőzetüveg összetétele pedig, ami a változó kémizmust hordozza, mikroszkópi úton nem határozható meg. A kőzetkémi összehasonlítás alapjául a szokásos, de különösen mátrai viszonylatban külső hatásokra igen könnyen változó *SiO<sub>2</sub>-tartalomnál megbízhatóbb alapot ad a kőzetek bázicitásának vizsgálatához a fémikus komponensek mennyisége*. A fémikus komponensek alapján álló kőzetkémi összehasonlító módszer tehát alkalmas lehet a mikroszkópi vizsgálattal meg nem oldható kőzetazonosításokra. Jelen esetben csak a hegység kb. 20 km<sup>2</sup>-nyi területét vizsgáltam, e vizsgálati módszer kiterjesztése az egész hegység területére a jövő feladata.

## PETROCHEMISCHE VERGLEICHSTUDIEN IM ZENTRALEN RAUM DES MÁTRA-GEORGES

VON  
E. CSILLAG-TEPLÁNSZKY

Der Vergleich von petrographischen und petrochemischen Analysen lässt feststellen, dass bei effusiven Gesteinen innerhalb einer Gesteinsart (Andesit im vorliegenden Falle) die petrographische Untersuchung zur Bestimmung der Verwandtschaft des Gesteines und zu seiner Identifizierung unzureichend ist. Auch bei unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung bilden sich Gesteine von gleichem Kristallisationsgrad und gleicher Mineralisation unter der Wirkung von äusseren Agenten und der physiko-chemischen Verhältnisse, während die Zusammensetzung des Gesteinsglases, welches einen veränderlichen Chemismus trägt, mikroskopisch unbestimmbar ist. Zu petrochemischen Vergleichsstudien bei der Untersuchung der Basizität der Gesteine bietet *die Menge der mafischen Komponenten eine vertrauenswürdigere Grundlage*, als es mit dem durch die äusseren Agenten — besonders im Raume des Mátra-Gebirges — stark beeinflussten SiO<sub>2</sub>-Gehalt der Fall ist. An Hand der Analysen (Tabelle 1) bietet die graphische Darstellung der Gesteine als Funktion des Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + MgO-Wertes, des NIGGLI'schen fm-Wertes, des RITTMANN'schen FM-Wertes und des Komplex-Wertes für Hypersthen + Augit + + Olivin + Magnetit + Limonit nach der Gesteinsvariations-Berechnung von E. SZÁDECZKY-KARDOSS (Abb. 1—4) eine deutliche Gruppierung in vier Typen die sich auch räumlich gut unterscheiden lassen (Abb. 5, 6). Unterhalb

der Profile sind die Kenngrößen mafischer Komponenten je nach den angewandten analytischen und petrochemischen Systemen in Kolonnendiagramm dargestellt. Jedem Gestein entsprechen vier Kolonnen, von denen die erste den Prozentsatz von  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO}$  nach den chemischen Analysen, die zweite die NIGGLI'schen fm-Werte, die dritte die RITTMANN'schen FM-Werte, die vierte den mit der Gesteinsvariations-Berechnungsmethode von E. SZÁDECZKY-KARDOSS berechneten Prozentsatz von Augit + Hypersthen + Olivin + Magnetit + Limonit veranschaulicht. Die auf der Grundlage der mafischen Komponenten beruhende petrophysikalische Vergleichsmethode dürfte also zur Lösung von Problemen der Gesteinsidentifikation, die unter dem Mikroskop nicht gelingen, geeignet sein.

## ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ГОР МАТРА

Э. Чиллаг-Теплански

На основании сравнения петрографических и петрохимических данных установлено, что в пределах одной разновидности эффузивов, в данном случае — андезитов, петрографическое исследование не является достаточным для диагностики горных пород. Под влиянием внешних факторов и физико-химических условий, развиваются породы с одинаковой степенью кристаллизации и одинаковой минерализацией даже при различии их по химическому составу, а состав изменяющегося по химизму вулканического стекла под микроскопом неопределим. Для петрохимических сравнений *количество мафических компонентов служит более надежным индикатором основности пород*, чем обычно изучаемое содержание  $\text{SiO}_2$ , сильно изменяющееся под влиянием внешних факторов, особенно в условиях гор Матра. На диаграммах (рис. 1—4), построенных по данным химанализов (табл. 1) горные породы — изображенные в функции сводных процентов содержания  $\text{Fe}^{++} + \text{Fe}^{+++} + \text{MgO}$  а также значений fm Ниггли, значений FM Риттманна и сводных значений процента содержания гиперстена + авгита + оливина + магнетита + лимонита, вычисленных вариационно-статистическим методом Э. Садецки-Кардошиа — показывают определенную группировку. По такой группировке можно их отнести к 4 типам, которые хорошо выделяются и в региональном плане (рис. 5, 6). Содержания мафических компонентов, полученные для примененных аналитических и петрохимических систем, отображаются диаграммами-колонками, помещенными под профилями. К каждой породе принадлежат по 4 колонки, первая из которых отображает  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO}\%$  химанализов, вторая — значения fm Ниггли, третья — значения FM Риттманна, а четвертая — сводные проценты авгита + гиперстена + оливина + магнетита + лимонита, вычисленные по вариационно-статистическому методу Э. Садецки-Кардошиа. Таким образом, сравнительный петрохимический метод, базирующийся на мафических компонентах, может оказаться пригодным для решения проблем диагностики пород, неразрешимых микроскопическими исследованиями.



## A MÁTRA HEGYSÉG HIDROPIROKLASZTIKUMOS ÖSSZLETÉNEK ELTERJEDÉSE ÉS ÖSFÖLDRAJZÁNAK VIZSGÁLATA

ÍRTA: VARGÁNÉ MÁTHÉ KLÁRA

A vulkáni származású törmelékanyag keletkezése, ill. leülepedési helye szerint lehet anemopiroklasztikus, hidropiroklasztikus, esetleg atmopiroklasztikus. A szárazföldre hullott vulkáni anyag többnyire rétegzetlen, míg a vízbe hullott piroklasztikum általában rétegzett tufát (ún. hidropiroklasztikumot) szolgáltat.

A Mátra hegységben ismert piroklasztikumok legnagyobb része rétegzett. E rétegzettség azonban nem vízbehullottságot jelez, hanem a vulkáni működés erősségétől függően a kilövellt anyag változásaiból adódik. Ez az irányított rétegváltozás — megfigyeléseink szerint — az azonos törmelékanyag szemnagyság szerinti változásából, vagy szemnagyságváltozatok mennyiségi változásából, máskor különböző vulkáni anyagok közbetelepüléséből adódik. Időjárási tényezők is létrehozhatnak osztályozottsággal járó rétegváltozást. Így pl. a Sárhegyen a vulkáni explózió folyamán, még gyakrabban annak szünetében, az időszakos széljárás a vulkáni port kifújta és messzebbre szállította, az andezittöredékeket és a fenokristályokat osztályozva és lekoptatva; ezek andezithomokként (ritkábban breccsaként) ülepedtek le az azonos vagy hasonló anyagú, durvább szemű piroklasztikumra.

A szárazföldre hullott, főleg andezites összetételű vulkáni törmelékanyag genetikai osztályozásakor felmerül a kérdés: hogyan választhatjuk külön a szárazföldi rétegeket a valódi hidropiroklasztikus rétegektől?

A Mátra piroklasztikumainak esetében a megoldáshoz az első adatokat az 1961. évi térképezési anyag vizsgálata szolgáltatta. A hegység D-i oldalának tufaösszleteiből gyűjtött minták közettani vizsgálatakor az eddig ősmaradvány-mentesnek ismert rétegösszletben a vízbehullottságot bizonyító plankton szervezetek maradványait találtam. Sajnos, a meghatározható néhány faj nem szintjelző. Mivel ez a — főleg Diatomákból álló — ősmaradványtársulás édes-, illetve csökkentsősvízet tűró fajokból áll, HAJÓS M. feltevése szerint első megközelítésben lagunás kifejlődésre lehetett gondolni.

A térképezés során e plankton-maradványokat tartalmazó tufarétegeket azonos kifejlődésben Felső-Abasártól Mátrafüred—Gyöngyössolymoson át Gyöngyöspatáig mintegy 20 km-es sávban követtük (1. ábra). Jelenlétük azonban e sáv K-i és Ny-i folytatásában is feltehető.



1. ábra. A Mátra hegység D-i oldalán térképezett hidropiroklasztikus ösztlet lelőhelye. (Ponttal jelöltük a mintavétel helyét)

Abb. 1. Aufschluss des am Südhang des Mátra-Gebirges geologisch kartierten Hydropyroklastit-Komplexes. (Die Stelle der Probeentnahme ist mit einem Punkt verzeichnet)

A vizsgált hidropiroklasztikumok felsőbb szintjeinek mintegy 20 cm vastag finomszemű, agyagásványosodott közbetelepülése (rossz megtartású és eddig meghatározhatatlan levélenyomatok mellett) kevés, kis méretű gömbölyített borostányt is tartalmaz. GÓCZÁN F. a borostányt bezáró rétegből néhány pollent határozott meg. Légzaeszkös — tehát nagy távolságra szállítható — fenyőfélék mellett jellegzetesen aljnövényzetre utaló alakot is felismert: ez a növényi maradványok viszonylag közelebbi származását bizonyítja. GÓCZÁN F. a talált pálmipollenek alapján az egykori évi középhőmérsékletet 20 °C-ra becsüli.

A plankton szervezetek jelentős horizontális elterjedése és a terrigén eredetű növényi anyag lokális feldúsulása (a helyenként mutatózó szenesedett növényi törmelék) a lagunás eredettel szemben inkább a képződmény partszegélyi kifejlődésére utal.

A litorális övbeli keletkezés lehetőségét HAJÓS M. (1965) is felvetette a tufaösszletből származó, ősmaradványokat tartalmazó gömbzárványok vizsgálata alapján. Eszerint a dácittufaréteg a miocén nyílttengertől lefüződött, kiédesedő, sekélyvízű öbölben, partközelen képződött. Ezt a feltevést azonban csak a sztenohalin tengeri fajok hiánya indokolja. A meghatározott alakok ui. mindenütt előfordulhatnak (hasonló *Diatoma*-társulást, a *Radiolaria* tartalmú, tehát határozottan tengeri gyöngyöspatai felsőtortonai üledékekből is ismerünk). Az általunk vizsgált összletben a meghatározható ősmaradványegyüttes — a kőzetváltozással összefüggően — néha 20 cm vastagságon belül is változik. Olykor e planktonformák rendkívül kis termetűekké válnak, vagy csak kis mennyiségben jelentkeznek. Az eddigi vizsgálatok során tehát a *Diatomák* sem szint-, sem fáciesjelzőnek nem bizonyultak, de a vízbehullottságot igazolták. Így a kérdés közelebbi tisztázására más földtani bizonyítékot kellett keresni.

A megoldáshoz az egykori térszínalakulásnak és a hidropiroklasztikum ösztlet vertikális irányú kifejlődésének vizsgálata vezetett.

A két andezit-lávapad közé zárt dácit és andezit váltakozásából és keverékből álló, vegyes hidropiroklasztikum ösztvastasága a természetes feltárások és az Abasár-2. sz. térképező fúrás adatai szerint mintegy 70 m. (Az ösztlet nagyobb mélységű folytatódásának igazolását további vizsgálataink-

tól várjuk.) Ez a vastagság arra utal, hogy a fent említett, partszegélyi kifejlődésűnek mondott hidropiroklasztikusos összlet a sekélytengeri övbe tartozik. A litorális öv mélységhatára ui. csak 20 m, a neritikus öv határa viszont 200 m mélységig terjed. Mivel ez utóbbinak élettájéki jellemzői közé tartozik a víztömeg többé-kevésbé erős mozgása, így nem meglepő a rétegek közé települt andezitkavicsos vegyestufarétegek megjelenése. E fölött több helyen gömbölyűre koptatott horzsakövet és dácittufába zárt, általában finomabb szemű és riolittufa felé hajló tufaanyagból álló, egy-két cm-es dácittufakavicsot, ún. gömbzárványt találtunk. Egy ilyen (általa konkréciónak minősített) gömbzárvány ősmaradványtársaságát HAJÓS M. határozta meg (1965). A gömbzárvány anyagi összetétele és szemnagysága azonban a bezáró tufaanyagtól eltér, tehát nem konkrécio.

Az Ormosbánya környékéről először BALOGH K. által (1949) említett szarmata kori gömbzárványos riolittufa is tartalmaz kvarckavics-zsinórokat, sőt RADÓCZ GY. (1964) ugyanezt a kifejlődést Felsőnyárad környékéről vastagabb kavicsos rétegesoport fedőrétegeként említette.

Jellemző a gömbzárványos dácittufába zárt horzsakő-töredékek nagyfokú koptatottsága. A víz színén lebegő, kis fajsúlyú horzsakő csöves szerkezeti irányában elnyúltan, ritkábban szabályos gömbalakra koptatott jellege a sekélytenger erős mozgatottságára utal. Ezt a mozgatottságot a rétegösszletbe települt jól osztályozott andezithomok-közbetelepülések is igazolják. Hasonlóan koptatott, jól osztályozott anyagú, de szabálytalanul települő andezithomokkő-padokat találunk a Sárhegy magasabb és fiatalabb — szárazföldi kifejlődésű — tufaösszletében is. A sekélyvízi és a szárazföldi képződésű andezithomokkő közti különbség a településben nyilvánul meg: előbbi jól rétegzett, pados, míg utóbbi diszkordánsan települő, mélyedéseket kitöltő, szabálytalanul elhelyezkedő, ritkábban keresztarétegzett.

A vizsgált hidropiroklasztikusos összlet 8—10 dácittufa-közbetelepülést tartalmazó andezittufából és vegyestufából épül fel; horzsakő- és andezitlapillik mellett ritkán helvétai slirkavicsot is tartalmaz. Agyagásványosodása változó mértékű. Legfeljebb három andezithomokkő-pad vagy -réteg is megfigyelhető az összletben.

Ha e hidropiroklasztikusos rétegek horizontális és vertikális elterjedésének ismeretében az egykori tenger vízszintjét kívánjuk megrajzolni, a különböző feltárásokban kapott, a mai térszín alakulása szerinti, eltérő magassági adatokat kell azonos szintre vetíteni.

Felső-Abasár községben 190—260 m Af. magasságban jelentkezik a hidropiroklasztikum: a községtől É-ra 290—360 m, ÉK-re 240—340 m, ÉNy-ra pedig 270—330 m Af. magasságban követhető. Alsó határa — mint már említettük — nem lehet jellemző; felső határának helyzete viszont rendkívül változó. Mátrafürednél 360 m Af. magasságban, délebbre 260 m-en fekszik a hidropiroklasztikum legfelső szintje. Gyöngyöstarján környékén 220—250 m között találjuk a tárgyalt rétegösszletet, ettől É-ra viszont magasabb szinten folytatódik.

A gyöngyöstarjáni 275 m Af. magasságú Kövesdomb tetején települő, lemezes hidrokvarcitba zárt diatomás tufaréteg kor szerinti hovatartozása nem tisztázott, így ennek értékelésétől el kell tekintenünk. E területtől ÉNy-ra, a



Havas DNy-i lejtőjén 450 m Af. szinten található az azonosított hidropiroklasztikusos összlet néhány rétege.

Az eredetileg vízszintesen települt rétegek Af. helyzetének nagy változatossága a dácit-, andezit- és vegyestufarétegek utólagos kimozdulásával hozható kapcsolatba. A vizsgált rétegeket minden feltárásban kimozdított helyzetben találtuk;  $10-20^\circ$ , sőt  $70^\circ$ -os dőlésszöggel. A dőlésirány szabálytalanul változik, a helyi viszonyoknak megfelelően. A vízbe hullott piroklasztikum-összlet vizsgálatának későbbi kiterjesztése a Mátra hegység DK-i és DNy-i szegélye felé, az — eddig csak feltevéseken alapuló — tektonizmus tisztázásához is jelentősen hozzájárulhat.

Vizsgálatainkat a hegység belseje felé is kiterjesztettük. Eredményeinket elsősorban VIDACS A.-nak a Mátra hegység középső részére vonatkozó vulkanológiai és szerkezeti vizsgálataival (1964) egyeztetjük. A nyírjesi fúrásban VIDACS A. a vízbehullott tufaösszlet felső határát 570 m Af. magasságnál adja meg. Ez az adat jól beleillik az általunk vázolt szerkezeti képbe; a rétegcsoport DDK-i irányú mélyülésébe. Az említett adat alapján megállapítható függőleges elmozdulás a hegység D-i részéhez viszonyítva 310 m-nek adódik. A nyírjesi fúrásban harántolt, 570 m Af. magasságban található, 95 m vastagságú, vízbe hullott tufaréteget VIDACS A. a középső andezit I. tufaciklusába sorolja. E réteg feküjt, a 184 m vastagságú dácittufát — korábbi nevezéktan szerint „középső riolittufát” — nem tiszta dácittufának, hanem dácitos—andezites vegyestufának tartja. A rétegösszlet azonosítható a Mátra hegység D-i oldalán vizsgált és 70 m vastagságban feltárt hidropiroklasztikum-összlettel. Eltérés csak a vastagságban és a parteltolódások jellegében mutatkozik. A hegység D-i peremén észlelt 8 dácittufa-közbetelepülés csupán néhány (maximálisan 8–10) m összvastagságot ér el, szárazulattá válásnak pedig semmi nyoma sincs. Lehetséges azonban, hogy a dácittufaszórás közben a központi Mátra időlegesen kiemelkedett, s ez itt részleges lepusztulással járt, a Mátra D-i oldalán pedig a hidropiroklasztikum-összletbe települt andezit-kavicsos, illetve gömbzárványos szintek kifejlődését eredményezte.

Ugyancsak érdekes hasonlóságot mutat vegyestufás hidropiroklasztikum-összletünk a Gyöngyösoroszi-2. sz. fúrás 309 m Af. magasságig terjedő, dácitos—andezites—vegyestufás összletével, amelyben VIDACS A. több andezit-közbetelepülést említ.

A Mátra D-i peremén követhető hidropiroklasztikum-összlet a hegység belsejében mélyített fúrások dácittufáival („középső riolittufájával”) mind korban, mind kifejlődésben megegyezik.

A Mátra Ny-i szegélyén, a tati Fehérkőbánya „középső riolittufa” (helyesen dácittufa) összletének anyaga ugyancsak plankton szervezetek maradványait tartalmazza. A VARGA Gy. által vizsgált, részben vízbe hullottnak tartott középső dácittufa vastagságát és mai elterjedésének Af. magasságát a közép- és dél-mátrai dácitos vegyestufáéval összehasonlítva szabályszerű változást tapasztalunk. Míg a dácittufaösszlet a Kékes É-i előterében 70–80 m vastagságú és 550 m-en található, addig Ny felé haladva vastagsága 60 m-ről 55-re, majd 45-re csökken, s a 420 m-es, majd a 300 m-es szinten követhető; végül a Zagyva völgyében már csak 30 m vastagságú és 200 m Af. magasságig jelentkezik. A Mátra K-i peremén a dácittufa 80 m vastag és 300 m Af. magasságban húzódik.

A Mátra D-i szegélyén tehát lényegesen mélyebb szintben jelentkezik a hidropiroklasztikumos vegyestufa, a hegység közepe felé ellenben fokozatosan magasabbra kerül.

A Mátra hegység D-i oldalán feltárt, s a helvétii—tortonai emelet határát jelző dácitos vegyestufa és az alatta települő szubmarin andezit vastagsági és kifejlődési viszonyaira a tervezett abasári kutatófúrástól várunk további adatokat.

### Összefoglalóan megállapíthatjuk:

1. A hasonlóképpen rétegzett, de szárazföldre, vagy vízbe hullott piroklasztikumok egyelőre a planktonmaradványok megléte vagy hiánya alapján különböztethetők meg.

2. Noha a talált planktonszervezetek zöme eurihalin Diatomákból áll, bezáró kőzetük mégsem sorolható a litorális övbe, mivel az összlet eddig ismert legnagyobb vastagsága 70 m és a mélység felé további folytatódása várható.

3. A vizsgált dácitos—vegyestufás hidropiroklasztikum horizontális elterjedése mind K—Ny-i, mind É—D-i irányban több mint 20 km, sőt az eddig megismert jellegek alapján feltehető, hogy a hegység egész D-i szegélyét felföleli.

4. Az eredetileg vízszintes településű rétegek 10—70° közti dőlésszöggel mindenütt kibillentek, tehát a vegyestufa-összlet kialakulása utáni elmozdulások vizsgálata a Mátra tektonikájának fiatalabb szakaszait bizonyítható módon tisztázza.

5. A mai térszínen a hidropiroklasztikum legfelsőbb szintje Mátrafüredtől K-re 360 m, ettől Ny-ra 330 m, D felé 260 m Af. magasságban nyomozható; ÉNy-on (nyírjesi fúrás) 570 m Af. magasságig emelkedik.

A Mátra hegység középső részén tapasztalt ÉNy-i irányú kiemelt helyzettel szemben az É-i perem felé az összlet ismét mélyebbre süllyed. A gyöngyöspatai Havas 450 m Af. magasságig emelkedő hidropiroklasztikumos összlete is tektonikusan kiemelt helyzetű.

Eszerint a Középső-Mátra kiemelt rögei és a hegység D-i részének ID. NOSZKY által felismert süllyedéke között Felső-Abasárig bezáróan 310 m-es elmozdulás állapítható meg. Ettől délebbre a további mélyülésre vonatkozó adatokat a tervezett abasári mélyfúrástól várjuk.

### IRODALOM

- BALOGH K. 1949: A Bódva és Sajó közötti barnakőszén-terület földtani viszonya — Földt. Közl. 79.
- HAJÓS M. 1965: Riolittufa gömbkonkréciók vékonyesiszolati vizsgálata. — Földt. Közl. 95. 4.
- NOSZKY J. ID. 1927: A Mátra hegység geomorfológiai viszonyai. — Honism. Biz. Kiadv. — Karcag.
- RADÓCZ GY. 1964: Földtani vizsgálatok a feketevölgyi barnakőszén-területen. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. — Budapest.

- VARGA GY. 1962: A Mátra hegységi dácit és dácittufa genetikai összefüggéseinek vizsgálata. — Földt. Közl. 92. 4.
- VARGÁNÉ MÁTHÉ K. 1961—1965: A Mátra hegység földtani térképe. — MÁFI Adattár.
- VIDACS A. 1964: A Mátra hegység középső részének vulkanológiai szerkezete. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről.
- VIDACS A. 1964: Gyöngyösoroszi 2. sz. fúrás rétegsora. — Kézirat.

## VERBREITUNG UND PALÄOGEOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DES HYDROPYROKLASTISCHEN KOMPLEXES IM MÁTRA-GEIRGE

VON

K. VARGA-MÁTHÉ

Die Untersuchung der am S-Rand des Mátra-Gebirges kartierten Hydropyroklastite hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Die gleichartig geschichteten, aber entweder aufs Festland, oder ins Wasser abgesetzten Pyroklastite können vorderhand nach dem Vorhandensein oder Fehlen planktonischer Organismen unterschieden werden.

2. Obwohl die vorgefundenen planktonischen Organismen vorwiegend euryhaline Diatomeen sind, ist dennoch das einschliessende Gestein nicht littoral, da die bisher bekannte grösste Mächtigkeit des Komplexes 70 m beträgt und noch mit weiterer Tiefenausdehnung des Komplexes zu rechnen ist.

3. Die horizontale Verbreitung des untersuchten Dazit—Mischtuff—Hydropyroklastikums beläuft sich auf mehr als 20 km in der Richtung NS und EW; auf Grund seiner bisher erkannten Eigenschaften ist es sogar zu vermuten, dass der Komplex den ganzen S-Rand des Gebirges umfasst.

4. Die ursprünglich horizontalen Schichten sind heute überall gekippt mit Einfallswinkeln von 10 bis 70°. Also sind die jüngeren Phasen der Tektonik des Mátra-Gebirges anhand der postgenetischen Deformationen des Mischtuffkomplexes nachweisbar.

5. An der heutigen Oberfläche lässt sich der höchste Horizont des Hydropyroklastikums S von Mátrafüred in 360 m, W davon in 330, weiter nach S in 260 m Meereshöhe verfolgen; im NW (Bohrung von Nyírjes) liegt er in 570 m Meereshöhe.

Der im zentralen Teil des Mátra-Gebirges beobachteten, nordwestlich gehobenen Lage gegenüber sinkt der Komplex dem N-Rand zu wieder tiefer. Auch die Höhenlage des bis auf 450 m emporragenden Hydropyroklastitkomplexes an der Havas-Seite bei Gyöngyöspata ist tektonisch bedingt.

Dementsprechend kann eine Verschiebung von 310 m zwischen den Hochschollen im Zentralen Mátra-Gebirge und der von NOSZKY SEN. erkannten Absenkung des S-Teiles einschliesslich bis Abasár nachgewiesen werden. Weiter nach S sind Angaben von einer geplanten Tiefbohrung, die bei Abasár abgeteufte werden soll, zu erwarten.

## О РАСПРОСТРАНЕНИИ ГИДРОПИРОКЛАСТИЧЕСКОЙ СВИТЫ ГОР МАТРА И О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЕ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

К. Варга-Мате

Изучение заснятых на южной окраине гор Матра гидропирокластических образований привело к следующим выводам:

1. Пирокластиты, аналогично наслоенные, но отложившиеся на суше с одной стороны, и в водной среде с другой, можно различать на основании присутствия или отсутствия планктонных организмов.

2. Хотя и большинство найденных планктонных остатков состоит из эвригальных диатомей, их материнские породы не принадлежат к литоральной полосе, потому что известная до сих пор наибольшая мощность свиты составляет 70 м и предполагается ее продолжение в глубину.

3. Горизонтальное распространение изученных дацитово-смешаннотуфовых пирокластитов как в широтном, так и в меридиональном направлениях превышает 20 км; более того, обнаруженные характерные черты рассматриваемой свиты свидетельствуют о том, что она занимает всю южную окраину горного массива.

4. Слои первоначально горизонтального залегания, везде были сброшены с углами падения 10—70°, следовательно, исследование сбросов, возникших после формирования смешаннотуфовой свиты позволяет сделать обоснованные выводы относительно хронологической последовательности более молодых фаз тектоники гор Матра.

5. По современному рельефу самый верхний горизонт гидропирокластитов прослеживается от с. Матрафюред на В при отметке 360 м, на З — при 330 м, на юг — при 260 м над уровнем Адриатического моря; на СЗ (скважина у с. Нирьеш) он поднимается до 570 м.

В противоположность приподнятому на СЗ положению в средней части гор Матра, свита к С-ой окраине опять погружается. Гидропирокластическая свита горы Хаваш у Дёндёшпата, поднимающаяся до отметки 450 м, имеет тектонически приподнятое положение.

Из вышеуказанных данных вытекает, что между приподнятыми глыбами Центральной Матры и обнаруженной *Й. Носки старшим* впадиной в южной части Матры, вплоть до с. Фелшё-Абашар существует сбросо-сдвиг в 310 м. Дополнительные данные о дальнейшем погружении на юг рассматриваемой свиты будут по-видимому получены при предусмотренном глубоком бурении у с. Абашар.



## A CSÁKÁNYKŐI KŐFEJTŐ ANDEZITJÉNEK ÜREGKITÖLTŐ ÁSVÁNYAI

Írta: NAGY BÉLA

A csákánykői kőfejtő andezit anyagában nagy mennyiségű zárvány és üregkitöltő ásvány található. Az üregkitöltő ásványok ilyen gyakorisága a Mátra hegység területén egyedülálló. Ez indokolja részletes vizsgálatukat. A kőzet anyaga típusos karboandezit.

Kémiai összetétele a következő (elemző: BARABÁSNÉ SERÉNYI E. MÁFI Labor. 1960):

SiO <sub>2</sub>	51,19%
TiO <sub>2</sub>	0,53%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,34%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,28%
FeO	5,90%
MnO	0,26%
MgO	3,24%
CaO	8,88%
Na <sub>2</sub> O	2,14%
K <sub>2</sub> O	1,77%
+ H <sub>2</sub> O	1,16%
— H <sub>2</sub> O	0,50%
CO <sub>2</sub>	4,12%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17%
Összesen:	100,48%

A kőzetet szöveti jellege és földtani helyzete miatt szubvulkáni képződménynek tartjuk, amely a helvét slírben alakult ki. Az ortomagma hipomagmává való átalakulása nagyobb mennyiségű mezozóos kőzet karbonát-anyagának beolvasztásával történt. Ez a könnyenilló-tartalom hirtelen növekedését eredményezte, ami a nagy mennyiségű üreget és üregkitöltő ásványt szolgáltatta.

A kőzetalkotó ásványok közül optikai vizsgálattal plagioklászokat (főleg labradoritot), vasban szegényebb hipersztént, magnetitet, hematitot és nagyobb mennyiségű karbonátásványt (sziderit, kalcit) határoztunk meg.

A kőzet szövete mikroholokristályos. A porfíros ásványszemcséket plagioklászok, hipersztén, sziderit, magnetit, a mikrokristallitokat plagioklászok és

karbonátszemcsék alkotják. A kőzet ásványos összetételét az üregek közelében optikai kimérés alapján a következőnek találtuk:

plagioklász	55,09%
hipersztén	23,03%
karbonátok	18,51%
magnetit	1,93%
hematit	1,44%
összesen:	100,00%

A kőzet porfiros plagioklászai helyenként — a karbonátok által — rezor-bealódtak. Ez azonban többnyire csak a savanyúbb plagioklász-tagokat érintette. A hipersztént és a nagyobb aggregátumokká összeállt plagioklászleceket mikrokristályos karbonátszemcsék övezik, átvéve a kőzetüveg szerepét.

A kőzet üregkitöltő ásványai csak karbonátokból állnak. A meghatározott ásványok: sziderit, dolomit, ankerit, kalcit és aragonit.

Az üregkitöltő ásványok túlnyomó többsége *sziderit*. Az ásványos kitöltések keletkezésekor először szferosziderit, majd kristályos sziderit keletkezett. A kristályokat csak romboéder lapok határolják. Színük változó: szürkésfehér, sarga; az oxidált felületűeké vörösbarna.

Az anyagból röntgendiffrakciós vizsgálattal a sziderit mellett — alárendelt mennyiségben — *dolomit* és *ankerit* is kimutatható.

A *kalcit* felépítésében csak romboéder lapok vesznek részt, hasonlóan a szideritéhez. Színe általában fehér, ritkábban víztiszta. Röntgenvákuumspektrográffal tiszta anyagából közel 4% Fe mutatható ki (RISCHÁK G.). Az ásvány röntgendiffraktogramjain a *dolomit* vagy *ankerit* jelenléte mindig igazolható.

Az *aragonit* víztiszta, megnyúlt prizmás kristályok alakjában a többi karbonátásvány társaságában található. Érdekességük az, hogy a röntgendiffrakciós vizsgálat szerint még mindig aragonit belső szerkezettel rendelkeznek. Az anyagról készült röntgenfelvétel  $d(hkl)$  értékeit az 1. sz. táblázat tartalmazza. (A röntgendiffraktogram a MÁFI röntgenlaboratóriumában készült, RISCHÁK G. irányításával. Az értékelést NAGY B. végezte.)

Ezeknek az ásványoknak a keletkezését a szubvulkáni formában megerekedt magmás anyag viszonylag jelentős könnyenilló-tartalmából vezethetjük le. A magmaanyag felnyomulása után, a megváltozott nyomásviszonyoknak megfelelően, a könnyenilló komponensek elkülönültek az olvadéktól és a kőzetben számos üreget hoztak létre. Ezek az üregek általában a kőzettömeg peremi részein gyakoribbak (szubvulkáni jelleg).

A magmás anyag megszilárdulása után, a lassú hűléssel egyidőben az üregekben felhalmozódott könnyenillók vegyületpotenciáljuknak megfelelően leváltak és kikristályosodtak. Elsőként *szferosziderit* képződött. Leválása során az oldatban levő nehézfém-koncentráció nagy részét lekötötte; nyomelemtársaságában Pb, Zn, Ni, Zr, Cr, Ba mutatható ki. (A színképelemzéseket a MÁFI Geokémiai Osztályán ZENTAI P. és munkatársai készítették.)

A kristályos *sziderit* a szferosziderit képződése után keletkezett. Nyomelemtársasága ezért már szegényebb. Az oldatban levő Fe-ionok többségének leválása után *kalcit* keletkezett. Ez az oldat teljes Mn- és maradék Fe-tartalmát lekötötte. Nyomelemtársaságában fentiekén kívül Sr, Ba, Ag és B szerepel.



I. táblázat

Szám	Csákánykői aragonit		Aragonit (A. S. T. M.)		
	d	I mért	d	I	hkl
1.	4,167	7	4,212	2	110
2.	3,398	100	3,396	100	111
3.	3,270	48	3,273	52	021
4.	2,864	2	2,871	4	002
5.	2,728	3	2,730	9	121
6.	2,696	53	2,700	46	012
7.	2,479	40	2,481	33	200
8.	2,408	6	2,409	14	031
9.	2,361	33	2,372	38	112
10.	2,328	43	2,341	31	130
11.	—	—	2,328	6	022
12.	2,160	9	2,188	11	211
13.	2,100	28	2,106	23	220
14.	1,975	70	1,977	65	221
15.	1,875	45	1,882	32	041
16.			1,877	25	202
17.	1,809	19	1,814	23	132, 230
18.	1,758	1	1,759	4	141
19.	1,738	19	1,742	25	113
20.	1,723	18	1,728	15	231

A kalcit leválása után, valószínűleg már csak az oldatok hőmérsékletének csökkenése eredményezte az *aragonit* képződését. Ez zárta le az üregkitöltő ásványok keletkezési sorrendjét.

Az elsődleges ásványok külső hatásra (oxidáció) több helyen másodlagos ásványokká alakultak. A sziderit után képződött pseudomorfózák anyaga *goethit*, *lepidokrokitt* és *hidrohematit*.

**Ö s s z e f o g l a l á s .** A csákánykői andezitköfejtő üregkitöltő ásványai gyakoriságuk miatt a Mátra hegység területén egyedülállók. Anyaguk tisztán karbonátokból áll, melyek a szubvulkáni nivóban megrekedt CO<sub>2</sub>-ban gazdag andezites magma üregeiben, a felgyülemlett könnyenillókból keletkeztek.

Az egyes ásványok kiválása — fokozatos lehűlés mellett — a növekvő oldhatóság, illetve a csökkenő vegyületpotenciál sorrendjében történt. Az ásványok keletkezési sorrendje: szferosziderit—sziderit—ankerit—dolomit—kalcit—aragonit. A kiválási sorrend egyben az oldatok Fe-tartalmának csökkenését és Ca-ban való dúsulását jelzi.

## CAVITY-FILLING MINERALS IN THE ANDESITE OF A QUARRY AT CSÁKÁNYKŐ, MÁTRA MTS., HUNGARY

by  
B. NAGY

The mineral fillings of the Csákánykő andesite are unparalleled in abundance throughout the Mátra Mts. They are composed purely of carbonates that were deposited largely out of volatiles in the cavities of a CO<sub>2</sub>-rich andesitic magma blocked at the subvolcanic level.

On gradual cooling, the individual minerals segregated in the order of succession of increasing solubility, i.e. of decreasing compound potential, as follows: sphaeroiderite—siderite—ankerite—dolomite—calcite—aragonite. This order of mineralization indicates, at the same time, a decrease in the Fe content of the solutions and their enrichment in Ca.

## МИНЕРАЛЫ, ЗАПОЛНЯЮЩИЕ ПОЛОСТИ В АНДЕЗИТАХ КАРЬЕРА В С. ЧАКАНЬКЁ

*Б. Надь*

Заполняющие полости в андезитах карьера в с. Чаканькё минералы отличаются необыкновенной частотой, не наблюдаемой в других местах гор Матра. Вещественный состав их представлен исключительно карбонатами, которые образовались за счет скопления летучих компонентов в полостях богатой CO<sub>2</sub> андезитовой магмы, застрявшей в субвулканической зоне.

Выделение отдельных минералов происходило при постепенном остывании в порядке, соответствующем увеличению растворимости, то есть уменьшению потенциала соединений. Порядок образований минералов: сферосидерит—сидерит—анкерит—доломит—кальцит—арагонит. Порядок выделения минералов одновременно указывает на уменьшение содержания Fe в растворах и на увеличение концентрации Ca в них.

## A RÉSZLETES FÖLDTANI TÉRKÉPEZÉS TAPASZTALATAI A TOKAJI-HEGYSÉGBEN

Írta: PANTÓ GÁBOR

A Tokaji-hegység részletes térképezésén épülő monografikus vizsgálatának utolsó szakaszában időszerűnek látszik lelkiismeret-vizsgálatot tartani, mennyire volt céltudatos és egyenes a megtett út, levonni a tanulságot, hogy a vargabetűk elkerülését mi biztosíthatja leginkább a jövőben.

A földtani ismeretelmélet sajátosságairól viszonylag keveset írtak, s mi geológusok sok mindent végeztünk mesterségbeli rutinnal vagy szakmai ösztönrel. Tudományművelésünk elméleti alapjairól pedig nem felesleges beszélnünk éppen most, mikor világméretű mozgalommá, szinte divattá válik a „leíró” vagy „történeti” természettudományok egzakttá, kvantitatív vá tétele. LORD KELVIN (W. THOMPSON) elmarasztaló ítéletére „ami számokban nem fejezhető ki, lehet az ismeret kezdete, de még nem tudomány” (G. HOLTON 1952. p. 234) sokan hivatkoznak, de megállapították azt is, hogy matematikai módszer gyakran takar áltudományt, félrevezető következtetést.

A földtan magvában ma még kvalitatív módszereken, meggondolásokon van a hangsúly, a kvantitatív tudományművelés a fizika, kémia és biológia irányából hódítja meg a geotudományokat, új tudományágak kialakításával és ugrásszerű fejlődésével. A módszerbeli „fölny” és az eredmények „objektív egzaktsága” világszerte erős vonzóerőt gyakorol e tudományterületek felé és a számok jelentőségének túlbecsülésével gyakran téríti el a figyelmet a csak kvalitatíve megfogható, de nem kevésbé jelentős földtani tényekről.

A földtani térképezés a földtani megismerés legjellegzetesebb művelésmódja. Alapozójaként legtöbb joggal GUETTARD-t (1746) tiszteljük, nem hallgatva el a kortársak (CHR. PACKE 1743, DESMAREST 1771) és utódok (W. SMITH 1801, 1815; G. S. OIDASÍUS 1789; B. I. GREENOUGH 1819; L. BUCH 1826; H. DECHEN 1838) nagy eredményeit a módszer fejlesztésében. Bármennyit fejlődött is 220 év alatt a földtani térképezés szemlélete és technikája, feladata és módszere ugyanaz maradt: a földfelület egy darabjáról áttekintőbb vagy részletesebb földtani kép adása a terület bejárása, helyszíni megfigyelése útján. Lehető valóságghú grafikus bemutatásban, egységes értelmezésben tartalmazza a földtani felépítésről szerzett ismereteket.

A földtani ismeretszerzés kiindulása és egyben elhatározó, elemi szakasza a területen — hegyoldalakon és vízmosásokban — kezdődik, a térképező és a természet közvetlen kapcsolatának kiépítésével. Talán nem túlzottan romanti-

kus az a megállapítás, hogy a földtani térkép annál jobb, minél őszintébb, elmélyültebb ez a kapcsolat. A térképező teljesen át kell hogy adja magát a természet megfigyelésének, magába kell hogy szívja a földtani képződmények felszíni arculatát összhatásában és legaprólékosabb részleteivel (mállási forma, talajtakaró, vegetáció stb.). Csak teljes koncentrációval, elfogulatlan, mindenre kiterjedő figyelemmel kerülhet el lényeges és csak a természetben begyűjtött információk megszerzésének elmulasztása.

Régi mondás, hogy a legjobb feltárás is csak arra a kérdésre válaszol, amelyet feltesznek hozzá. Kérdések feltevésének elmulasztása — akár adat-rögzítésről, akár mintavételről legyen is szó — különösen komoly veszteség nem reprodukálható mesterséges feltárások esetében. A térképező szakadatlan — kvalitatív-geológiai, de nem szükségképpen szubjektív — geológiai szellemi munkát végez a legegyszerűbb, leghétköznapiabb földtani észleléskor is. Szüntelenül kombinál, válogat lehetőségek és folyamatok között, képzeletben elhagy, kiegészít, megmozgat sok  $\text{km}^3$ -es köztömegeket, alig mérhető időrengeteg súlyát, nyomát bogyozza. Valamennyi alternatíva végiggondolására és ellenőrzésére csak a feltáráson töltött — sohasem bőséges — idő áll rendelkezésre. A tévesen rögzített adat, az összefüggésből kiszakított, nem típusos minta csak terjeszti, szaporítja a tévkövetkeztetéseket s ritkán, nagy kerülőkkel korrigálható.

Nem kívánjuk a tokaji térképezésről és térképezőkről a tökéletesség látszatát kelteni. Megfizettük az előről kezdés, a hegységgel, sajátos jellegű képződményekkel való ismerkedés tandíját, beleestünk a járatlanság, felületi azonosítás, túlegyszerűsítés buktatóiba. Ha köteggel fészültük ki az elődök munkájának tévedéseit, a saját korai munkánkból nyalábjával kellett kiszedgetni azokat és menet közben kellett születő gyermekünkön súlyos, mélyreható operációkat végrehajtani. Nem állítjuk, hogy máig sikerült mindent térben és időben a helyére raknunk, csak annyit merünk hangoztatni, hogy az utolsó változat az eddig szerzett adatokkal sehol sincs ellentmondásban.

A földtani térképezésnek nincs csallhatatlan módszere, különösen vulkáni hegységben nincs, ahol még STENO törvénye — egymás feletti képződmények sorban való fiatalodása — sem érvényes és a szerkezet az egyenetlen településű, szabálytalan alakú, változó kifejlődésű egységek között nem könnyen tisztázható. Saját tanulságunk, hogy legtöbb hiba forrása az elégtelen, elsietett, kellő számú mesterséges feltárással nem támaszkodó helyszíni megfigyelés. A földtani térkép első alakja, értelmét, fejlődését meghatározó körvonalazása a helyszínen születik, sorsa ott dől el a térképező kezében. A terepi ábrázolás ítéletet, értelmezést és félelmes nagyságú absztrakciót tükröz. A geológus gyakorlatilag néhány térképi foltot, vonalat, helymegjelölő és leíró jellemzést, továbbá 1–2 kg kőzetmintát visz magával az egy nap térképezett terület 1 000 000 000 kg anyagából. Saját és a specialisták „belső” vizsgálata ezen túl már csak a 9 nagyságrenddel — a térkép méretarányát messze meghaladó arányban — redukált anyagra szorítkozik. A megfigyelés és mintagyűjtés — segéderőre nem hárítható — óriási geológusi felelősségét ezek a számok híven fejezik ki.

Itt van az alapvető különbség a földtani térképezés és minden más, többé-kevésbé automatikus regisztrálást végző (geodéziai, geofizikai, geokémiai) térképezés között. Utóbbiak — többnyire jogosan — abban a biztos meggyőződésben végzik méréseiket, hogy a természettel való bensőséges kapcsolat ki-

építése nélkül (gyakran a legegyszerűbb információkat is nélkülözve), anyagtól (kőzetfajták) és előzményektől (földtani fejlődéstörténet) függetlenül gyűjtött számértékeiket a módszer gépezetén átfuttatva, belső munkával feltétlenül megszületik a kívánt térkép. A szubsztrátumot, melyen a mérések folynak, leginkább terepakadályok járművel való leküzdése tekintetében illeti részünkről figyelem, a „külső” munka javarészt segéderőkre hárítható előkészület, az érdemi szakmunka a belső kiértékeléssel kezdődik. Ezzel ellentétben a földtani térképezés a kezdeti megfigyelésektől kezdve geológusi alkotómunka, mely nem szűkíthető megfigyelési pontokra és nem egyszerűsíthető statisztikus adatgyűjtéssé, elnapolva a lényegi térképi ábrázolást a belső feldolgozás utánra.

Térképezésünk minőségét ott fenyegette a legsúlyosabb veszély, ahol átmenetileg engedményt tettünk a széles látószögű helyszíni megfigyeléssel szemben a mechanikus — bár statisztikus — adatgyűjtésnek. Tapasztalatunk, hogy a térkép jósága érdekében nem lehet felmenteni a geológust felvétel közben az állandó figyelem, kombináció, eshetőségek latolgatása alól. A képződmény jellegét, illeszkedését kifejező ábrázolásnak feltétlenül a helyszínen kell megszületnie, a belső feldolgozás gyakorlatilag csak a „*legenda*”-t, a képződmény végleges megnevezését, részletesebb jellemzését, besorolását érintheti.

Az ábrázolás szükségképpen színvallás a térképezett képződmény kialakulásáról, helybejutásának körülményeiről, a határos képződményekkel való kapcsolatáról. Mindez a feltáráson, kibúváson az esetek túlnyomó többségében el nem dönthető, így az ábrázolás szükségképpen párhuzamokból, általános tapasztalatokból levont *következtetést* is tartalmaz. A mi esetünkben különösen a felszínre jutó valódi *vulkáni* és a kis mélységben megrekedt *intravulkáni* anyagszolgáltatás, a valódi és álpiroklasztikum megkülönböztetése, továbbá az effuzív, explozív, a szárazföldi és víz alatti piroklasztikumképződés elkülönítése okozott és okoz ma is gondot. Hagyományokkal és tankönyvi közhelyekkel szakítva — nemegyszer nagy kitérők árán — kellett a vulkanológiai értelmezésnek a megfigyelt tényekkel összhangban levő rendszerét kialakítani (PANTÓ 1965, 1967).

Törekedtünk arra, hogy szálban álló képződmények lehatárolásán túl képet adjunk törmelékének elterjedéséről is, mégpedig „helyben maradt” (a képződmény rejtett felszínét borító) és „negyedkori fedőben” (a kibúvástól messzebb, esetleg a képződmény elterjedési határán túl is vándorolt) fokozatokban. Itt eleinte túlzottan építettünk morfológiai jellegekre; mesterséges feltárásaink a „morfológiai határok” megbízhatatlanságáról, főleg az ellenállóbb képződmény (andezit) óriási tömbökben való messzi vándorlásáról megdöbbentő képet adtak. Be kellett látnunk, hogy még kézi feltárásokkal is legmegbízhatóbban a nem ellenálló, durva törmelékét nem szolgáltató képződmény elterjedése jelölhető ki; ellenálló „tömeges” kőzetek esetében a szálban állónak minősített, nagy kibúvás tömbjének több száz méteres elszánkázására is akad példa (Gönc, Kispatak). Az ebből eredő — valószínűleg nem gyakori — hiba egyelőre kivédhetetlenül terheli térképezésünket.

A képződmény ábrázolásánál adott „színvallás” tulajdonképpen az absztrakció, redukció módjára, a térképen feltüntetett folt *alakjára* vonatkozik. Kibúvási foltoknál méretben hű valóságábrázolásra törekedtünk. A törmelékészlelésen alapuló foltoknál halványuló színfokozatokkal a kombináció növekvő

mértékét kívántuk kifejezni (GYARMATI et al. 1963). A térképen ábrázolt „megbízhatósági fokozatok” a munka során igen alkalmasnak bizonyultak a problémák, bizonytalanságok érzékelésére, mesterséges feltárások, sekély szerkezetkutató fúrások, aknázások megtervezésére. Természetesen probléma mindig több van, mint amennyinek fúrással való tisztázására gondolni lehet. A konkrét megfigyelési adatok hatalmas hézagait interpolálással kellett kitöltenünk, sőt extrapolálás is sok esetben elkerülhetetlen volt.

A közetkifejlődés hasonlóságára is sokszor, sokat építettünk vulkáni közettestek tér- és időbeli összekapcsolása tekintetében. Tudjuk, hogy ez térképezési munkánk legbizonytalanabb pontja és csak végső kényszerűségből folyamodtunk hozzá. Ebből eredő tévedéseink kiszűrését csak fizikai vizsgálatokra alapozott pontosabb datálással látom a jövőben lehetségesnek.

A vízszintes vetületű — térképi — ábrázolásnál jóval nagyobb hibalehetőséggel kellett dolgoznunk a földtani szelvények szerkesztésénél. A hegység domborzatából adódó „betekintés” a felszín alá mindössze 300 m-ig ér. Ezt a szintközt sekély szerkezetkutató fúrásaink valamennyire besűrítették. A biztos, egyértelmű ábrázolást ezek sem tették lehetővé, de ahhoz elegendők voltak, hogy a korábbi példák messzi vízszintes „bevetítés”-eitől elriasszanak és a tankönyvi rétegvulkáni sémával szemben erősen a sokcentrumú, nagyrészt „vakon” megrekedt feltörések irányába tereljék elképzelésünket. 200 m-nél nagyobb mélységet (<1240 m) tucatnyi fúrás ért a hegységben; következik ebből, hogy szelvényeink mélyebb övei jóval elnagyoltabbak, még több feltevélezést tartalmaznak (PANTÓ 1966).

A végső megítélés kialakításánál és a képződmények pontosabb jellemzésénél jelentős mértékben támaszkodunk saját magunk és a specialisták széles körének belső anyagvizsgálatára. Vulkáni képződményeink ásványos és kémiai összetételbeli, szöveti, finomszerkezeti stb. változatossága rendkívül nagy. Nem lehet célunk — sem a térképezés, sem a monográfiaírás szintjén — ezek aprólékos szétkülönítése és kimerítő leírása. A rengeteg részletvonásból ismét a térképezőnek kellett kiválogatni a lényegeset, földtani egységek elkülönítésére alkalmasat és egybevonni az esetleget, egy képződési egységen belül is szeszélyesen változót. Zsinórmérték itt is a helyszínen végzett földtani megfigyelés az illeszkedésről, egymásrahatásról, a helybejutás körülményeiről; csak ez védheti meg a térképezőt a „fától az erdőt-nem-látás” zsákutcájától.

Kronológiai és ősföldrajzi rekonstrukciókat az elérhető teljes ősmaradvány-anyag részletes feldolgozására és sokoldalú földtani értékelésére alapozzuk. A legintenzívebben vizsgált emeletek üledékképződésének menetét és elővilágának sorsát a hatalmas arányú vulkáni tevékenység kitérítette normális menetéből. A paleontológus és geológus közös erőfeszítésével lehet csak ezek — gyakran sajátosan helyi vonatkozású — kor-, életkörülmény és fáciesjelzéseit, a térkép nagy hasznára, teljes mértékben kiaknázni.

A földtani térképek nélkülözhetetlen tartozéka a szöveges melléklet vagy magyarázó szöveg. Ennek formáját, felépítését és tartalmát maga a térképező — térképszervesztő munka termelte ki. Kétségtelen, a földtani térkép használatát megkönnyíti, ha azt kíséri a képződmények rövid, szóbeli jellemzése, a település, fejlődéstörténet, szerkezetalakulás vázlata. A térkép szerzője igényli is, hogy a grafikusán ábrázolt geológiáról kifejtthesse azokat a jellemzőket, melyek kifejezése szín- és jelkulcs útján nem lehetséges. Így több alkalma van a



terület első földtani bejárásától a térkép megjelenéséig vezető hosszú (és gyakran nem nyílegyenes) út során kialakított felfogásának közlésére és indoklására.

Tudatosan küzdünk az ellen, hogy a magyarázó szöveg, leíró ismertetés egyhangúságba fulladjon. Rendeltetésének azt tartjuk, hogy a térkép terepi használatához nyújtson segítséget (útmutató a típusfeltárásokhoz) és a fontosabb földtani megítélések, következtetések (akár a térképlapon kívül eső) feltárási dokumentumainak felsorolásával elszámolást adjon a végzett munkáról.

A várakozással teli, iránykereső ismerkedés, tüzetes helyszíni faggatózás, nagyszámú mesterséges feltárás tanulságának számbavétele, majd a kitért problémákra összpontosított széles körű vizsgálat és specialistákkal való konzultáció eredményeként megszületett földtani térképeket ismeretünk, felkészültségünk, szintetizáló képességünk érzékeny mutatójának tekintjük. Úgy véljük, az induláskor — 8 év előtt — az elődök munkájából nyert információkhoz képest jelentősen bővült, gazdagodott földtani ismeretünk; tisztánlátásunkat kategóriák reformálásával, pontosításával növeltük s mindezt a térképen világosan adjuk közre. Azt is tudjuk, hogy ezt az ábrázolást tudott vagy még észrevétlen hibák, tévedések sokasága terheli. Azzal, hogy helyes és téves megismeréseinket egységes szemléletű térképsorozatokban összefoglaljuk s erről magyarázó szöveg alakjában elszámolást is nyújtunk, reméljük, hasznos szolgálatot teszünk: ráirányítjuk a figyelmet ismeretünk hézagaira és hiányosságaira, hogy azok pótlását az utánunk jövők könnyebben és céltudatosabban végezhessék el.

## IRODALOM

- ALBRITTON, C. C. 1964: The fabric of geology. II. ed. — Stanford, Calif. 374 p.
- GYARMATI P. 1963: Tolcsva 1 : 25 000-es földtani térképlap. — MÁFI kiadás.
- HOLTON, G. 1952: Introduction to concepts and theories in physical science. — Reading, Mass. 650 p.
- PANTÓ, G. 1965: Intrusion or extrusion. — Acta Geol. 8/1—4 : 83—96.
- PANTÓ G. 1966: Helyzetkép a Tokaji—Szalánci hegység és a Zempléni Dombvidék földtani megismeréséről. — Földt. Közl. 96/2 143—154.
- PANTÓ, G. 1967: A plutói és vulkáni kőzetképződés határkérdései. — MTA X. Oszt. Közl. 1.
- WOODWARD, H. B. 1911: History of geology. — London, Watts & Co.





## A TELKIBÁNYAI SZARMATA ÜLEDÉKEK FORAMINIFERA FAUNÁJA

Írta: KORECZNÉ LAKY ILONA

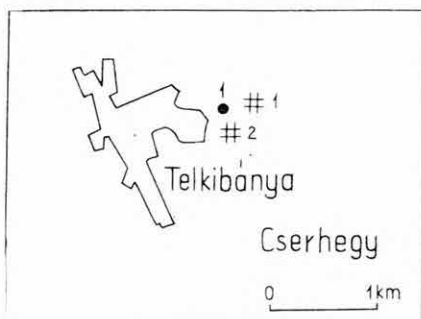
A Tokaji-hegység részletes, sokoldalú és átfogó földtani vizsgálata során az 1965. évi telkibányai kézfúrások és kutatóaknak anyagából 40 db minta került feldolgozásra mikropaleontológiai szempontból (1. ábra).

A vizsgált minták gazdag mikrofauna anyagot tartalmaztak. A Foraminifera-k mellett, mely az anyag 70%-át alkotta, szivacstű, *Molluska* maradvány, *Ostracoda* és *Bryozoa* fordult még elő az iszapolási maradéokban.\*

A jellemző szarmata Foraminifera-együttesben [*Elphidium crispum* (L.), *E. aculeatum* (D'ORB.), *E. imperatrix* (BRADY), *E. listeri* (D'ORB.), *E. hauerinum* (D'ORB.), *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (W.—J.), *Nodophthalmidium sarmaticum* (KARRER), *Quinqueloculina costata* D'ORB., *Qu. hauerina* D'ORB., *Triloculina consobrina* D'ORB., *Anomalina badenensis* D'ORB.] több olyan, rétegtanilag jelentős szarmata faj is előfordult, melyeket eddig a hazai irodalomban nem ismertettek. Ugyancsak a fenti rétegekből került elő két új faj is, melyek az *Elphidium*, illetve *Articulina* nemzetségbe sorolhatók.

Foraminifera-társaság alapján a képződmények a szarmata emelet mélyebb szintjébe tartoznak.

A fáciesviszonyokat tekintve ezek a képződmények meleg, sekélytengeri lerakódások, amit az eléggé fajgazdag, szép díszítésű meszes házú Foraminifera-együttes igazol. Az iszapolási maradéokban sok *Bryozoa* törzs is megfigyelhető, melyek jelenléte tiszta vízű, gyenge áramlású tengerrégiót jelez. Mivel anya-



1 # 2 •

1. ábra. A lelőhelyek helyszínrajza. —

1. Kutatóakna, 2. kézfúrás

Abb. 1. Lageplan der Fundstätten. —

1. Schurf, 2. Handbohrung

\* Az egyéb faunaelemek vizsgálatát BODA J., illetve SZÉLES M. végzi, eredményeikkel e helyen nem foglalkozhatunk.

gunkban több olyan faj is előfordul, melyek a tortonai rétegekből ismertek, magasabb sótartalmat kell feltételeznünk, mint általában a szarmata tenger üledékeinél.

A magyarországi szarmata előfordulások közül a telkibányai Foraminifera fauna a csordakúti (Bicskei-öböl) gazdag faunával mutat megegyezést.

A mintákból megismert jellemző szarmata fajok a következők:

#### FAMILIA: MILIOLIDAE

GENUS: *QUINQUELOCULINA* D'ORBIGNY 1826

### *Quinqueloculina clobucensis* (VENGLINSZKIJ)

II. tábla, 1. ábra

1958. *Miliolina clobucensis* VENGLINSZKIJ: p. 85

**Leírás.** A ház majdnem kerek. A kamrák körvonala határozott. A kezdőkamrákat körülölelő utolsó kamra kettős, csipkézett éllel rendelkezik, míg az ezt megelőző kamra elkeskenyedő, szintén fogazott éllel ellátott. A fal meszes, imperforált. A nyílás kerek, megvastagodott peremmel, egyszerű foggal.

**Előfordulás.** A Szovjetunió (Dorobratove, Zaluks vidéke) alsó-szarmata rétegeiben. Több példányban került elő a telkibányai anyagból (Telkibánya 2. akna 1. sz. minta).

**Megjegyzés.** Példányunk megegyezik a VENGLINSZKIJ által ábrázolt és leírt fajjal. Ez a faj nálunk eddig ismeretlen volt.

### *Quinqueloculina elegans* D'ORBIGNY

II. tábla, 7—8. ábra

1826. *Quinqueloculina elegans* D'ORBIGNY: p. 135. (nom. nud.)

1878. *Quinqueloculina elegans* D'ORBIGNY, TERQUEM O.: vid. ELLIS B. F. et MESSINA A. R. 3d. 32.

**Leírás.** A ház majdnem kerek, közepén befűződött, kettéosztott. Az utolsó előtti kamra felső széle nem kapcsolódik közvetlenül az utolsó kamrához, hanem a középrészhez visszahajlik. A szélén kis perem figyelhető meg. A fal meszes, imperforált, hosszanti irányban kissé rovátkolt. A nyílás kerek, az utolsó kamra végén figyelhető meg.

**Előfordulás.** Miocén (Rimini), recens (Adriai-tenger) képződményekben. Telkibánya 2. akna 1. sz. minta.

**Megjegyzés.** Anyagunkban több példányban fordult elő a faj. Példányaink teljesen megegyeznek a TERQUEM által ábrázolt fajjal.

GENUS: *MASSILINA* SCHLUMBERGER 1893.

### *Massilina secans* (D'ORBIGNY)

II. tábla, 3. ábra

1826. *Quinqueloculina secans* D'ORBIGNY: p. 303.

1884. *Miliolina secans* (D'ORBIGNY), BRADY: p. 167.

1929. *Massilina secans* (D'ORBIGNY), CUSHMAN: p. 37.

**Leírás.** A ház megnyúlt. Kezdeti része *Quinqueloculina*-szerű, melyet két oldalról egyenlő átmérőjű kamrák fognak körül. A fal meszes, imperforált, nem sima felületű, kissé gyűrűt. A szélek élesek, fogazottak. A nyílás az utolsó kamra végén figyelhető meg, egyszerű foggal.

**Előfordulás.** A Bécsi-medence és Olaszország miocén képződményeiben, valamint az Atlanti-óceán recens üledékeiben. Telkibánya 2. akna 1. sz. minta.

**Megjegyzés.** Szarmata képződményeinkből eddig ismeretlen volt. Példányunk teljesen megegyezik a CUSHMAN által ábrázolt recens fajjal.

GENUS: *ARTICULINA* D'ORBIGNY 1826.

### *Articulina quadrata* n. sp.

II. tábla, 6. ábra

**Holotypus:** 1 példány a M. Áll. Földtani Intézet mikropaleontológiai gyűjteményében.  
**Leletári szám:** Sz/3423.

**Holotypus méretei:** hossza 0,68 mm.

**Locus typicus:** Telkibánya 2. sz. akna 1. sz. minta 0,20—1,00 m.

**Stratum typicum:** szarmata emelet alsó része (volhyn).

**Derivatio nominis:** négyélű kamráiról.

**Diagnosis.** A *Quinqueloculina*-szerű kezdeti részt egyenes vonalban két kamra követi, melyeken négy, erősen kiugró, sarkosan elhelyezkedő él figyelhető meg.

**Leírás.** A ház kezdeti része *Quinqueloculina*-szerű, melyet két, egyenes vonal mentén elhelyezkedő kamra követ. A kamrákon négy erősen kiugró él figyelhető meg. A fal meszes, imperforált. A nyílás egyszerű, kerek, kis foggal. Anyagunkban két példányban fordult elő, de a kezdeti rész mindkettőről letörött.

**Differential diagnosis.** A legközelebbi hasonlóságot az *Articulina monodentata* DIDKOVSZKIJ fajjal mutatja, de annak öt vagy annál több vastag éle és öt-hat, egyenes sorban elhelyezkedő kamrája van.

## FAMILIA: OPHTHALMIDIIDAE

GENUS: *NODOBACULARIELLA* CUSHMAN et HANZAWA 1937.*Nodobaculariella ovalis* VENGLINSZKIJ

II. tábla, 2. ábra

1958. *Nodobaculariella ovalis* VENGLINSZKIJ: p. 91.

**Leírás.** A ház ovális. Széle lekerekített. A fal meszes, imperforált. A nyílás nagy kerek lyuk, megvastagodott peremmel.

**Előfordulás.** A Szovjetunióba a Kamenka vidéki alsószarmata alsó részének képződményeiben. Telkibánya 2. akna 1. sz. minta.

**Megjegyzés.** Példányunk teljesen megegyezik VENGLINSZKIJ fájával.

## FAMILIA: NONIONIDAE

GENUS: *ELPHIDIUM* MONTFORT 1808.*Elphidium fichtellianum* (D'ORBIGNY)

I. tábla, 4. ábra

1846. *Polystomella fichtelliana* D'ORBIGNY: p. 125.1939. *Elphidium fichtellianum* (D'ORBIGNY), CUSHMAN: p. 42.1951. *Elphidium fichtellianum* (D'ORBIGNY), MARKS: p. 52.

**Leírás.** A ház síkban felcsavart, erősen összenyomott. A széle kissé éles. A varratvonalak határozottak, erősen elhajlók. A fal meszes, finoman perforált, recézett, mert a kamraválaszfalak között számos fogszerű nyúlvány díszíti. Köldöki része kissé bemélyed. A nyílás számos kis rés, az utolsó kamra bázisán.

**Előfordulás.** Közép-Európa miocénjében, D-Európa pliocénjében és ma is él a mediterrán régióban. Telkibánya 1. akna 2. sz. minta.

**Megjegyzés.** Szarmata anyagunkban számos példányban fordult elő.

*Elphidium georgium* VENGLINSZKIJ

I. tábla, 5. ábra

1958. *Elphidium georgium* VENGLINSZKIJ: p. 119.

**Leírás.** A ház majdnem kerek, szabályosan elhelyezkedő három tüskével, mely a kamrák elkeskenyedése révén keletkezett. A varratvonalak határozottak, a köldöki rész kissé kiemelkedő. A fogszerű nyúlványok bemélyedők. A fal meszes, finoman perforált. A nyílás kis rés, az utolsó kamra belső peremén.

**Előfordulás.** A Szovjetunió (Szolotvinszkij terület) alsószarmata rétegeiben. Telkibánya 1. akna 1. sz. minta.

**Megjegyzés.** Hazai anyagunkban több példányban fordult elő. Szabályosabb, mint VENGLINSZKIJ faja. Eddig nálunk még nem ismertették.

**Elphidium hungaricum n. sp.**

I. tábla, 3. ábra

*Holotypus*: 1 példány a M. Áll. Földtani Intézet mikropaleontológiai gyűjteményében.

Lelt. szám: Sz/3424.

*Holotypus méretei*: hossza 0,37 mm, szélessége 0,35 mm.*Locus typicus*: Telkibánya 2. sz. akna 1. sz. minta 0,20—1,00 m.*Stratum typicum*: szarmata emelet alsó része (volhyn).*Derivatio nominis*: magyarországi előfordulásáról.

**D i a g n o s i s.** Majdnem kerek, mindkét oldalán domború forma. Gyöngyökkel és tüskékkel díszített.

**Le í r á s.** A ház majdnem kerek, síkban felcsavart, mindkét oldalán domború. A kamraválaszfalak keskenyek enyhén elhajlók és gyöngyökkel díszítettek. A fogszerű nyúlványok a kamraválaszfalak közötti területet teljesen áthidalják. A köldöki rész kiemelkedik és szintén gyöngyökkel díszített. A széle kissé elkeskenyedő, 10 rövid üvegszerű tüskével ellátott. A fal meszes, finoman perforált. A nyílás kis rés az utolsó kamra bázisán.

**M e g j e g y z é s.** Anyagunkban több példányban fordult elő. Nemzetiség-bélyegeken az *Elphidium*-hoz sorolható, de a gyöngyös díszítettség, valamint a széleket díszítő tüskék miatt az eddig leírt *Elphidium* fajokkal nem azonosítható. A gazdag és jellemző díszítettség miatt könnyen felismerhető.

**Elphidium josephinum (D'ORBIGNY)**

I. tábla, 6. ábra

1846. *Polystomella josephina* D'ORBIGNY: p. 130.1939. *Elphidium josephinum* (D'ORBIGNY), CUSHMAN: p. 43.1951. *Elphidium josephinum* (D'ORBIGNY), MARKS: p. 52.1958. *Elphidium josephinum* (D'ORBIGNY), VENGLENSZKI: p. 120.

**Le í r á s.** A ház kerek, síkban felcsavart. A kamrák határozottan elkülönülnek egymástól, kissé felfűjtak, fokozatosan növekedők. A kamrák a szélén összeszűkülnek és tüskeszerű fogazottságot mutatnak. A köldöki rész kissé bemélyed. A fal meszes, finoman perforált. A nyílás számos kis résből áll, az utolsó kamra belső szegélyén.

**El ő f o r d u l á s.** A Kárpáti előtér szarmata képződményeiben és a badeni tortonai képződményekben. Telkibánya 1. akna 1., 2., 5. sz. minta.

**M e g j e g y z é s.** Számos példányban fordult elő anyagunkban.

**Elphidium semistriatum (D'ORBIGNY) var. sarmatica DIDKOVSZKY et GUDINA**

I. tábla, 1. ábra

1826. *Polystomella semistriata* D'ORBIGNY: p. 284. (nom. nud).1852. *Polystomella semistriata* D'ORBIGNY, vid. ELLIS et MESSINA: 30. köt.1958. *Elphidium semistriatum* (D'ORBIGNY) var. *sarmatica* DIDKOVSZKY et GUDINA: p. 36.

**Leírás.** A ház majdnem kerek. A széle lekerekített, enyhén hullámos. A köldöki terület lapos, vagy kissé homorú, sűrűn apró gyöngyökkel díszített. Kamráinak száma 10—12, keskeny sávban határozott fogszerű nyúlványokkal. A fal meszes, finoman perforált. A nyílás számos kis résből áll, az utolsó kamra belső szegélyén.

**Előfordulás.** A Szovjetunió (Moldavai Közt.) alsószarmata képződményeiben. Telkibánya 1. akna 1., 2. sz. minta.

**Megjegyzés.** A telkibányai szarmata képződményekből több példányban került elő a faj, mindig gazdag Foraminifera-együttes kíséretében. Ez a faj hazai szarmata képződményeinkből eddig ismeretlen volt.

GENUS: *OZAWAIA* CUSHMAN 1931.

### ***Ozawaia tongaensis* CUSHMAN**

I. tábla, 2. ábra

1939. *Ozawaia tongaensis* CUSHMAN: p. 67.

**Leírás.** A ház kezdeti része, mely síkban felcsavart, példányunkról letörött. A fiatalabb hat kamra enyhén elhajló vonal mentén helyezkedik el. A kamrák egymástól határozottan elkülönülnek, felfújtak. A fogszerű nyúlványok csak keskeny sávban figyelhetők meg. A fal meszes, finoman perforált. A nyílás számos kis lyuk az utolsó kamrán.

**Előfordulás.** Recens. Az óceánok sekély vizeiben élő nemzetség. Telkibánya 2. akna 1. sz. minta.

**Megjegyzés.** Bár példányunk nem teljes, mégis azonosítható CUSHMAN egyetlen, ebbe a nemzetségbe sorolt fájával. Hazai szarmata képződményeinkből ez a nemzetség és faj eddig ismeretlen volt.

### **FAMILIA: ROTALIIDAE**

#### **SUBFAMILIA: DISCORBINAE**

GENUS: *DISCORBIS* LAMARCK 1804

### ***Discorbis concinna* (BRADY)**

I. tábla, 7—8. ábra

1884. *Discorbina concinna* BRADY: p. 646.

**Leírás.** A ház majdnem kerek, síkban felcsavart. A háti oldalon kissé domború, a hasi oldalon lapos. A kezdőkamra kis gömb, mely kissé kiemelkedik. A varratvonalak határozottak, elhajlók. A széle lekerekített. A fal meszes perforált. A nyílás kicsi rés, az utolsó kamrán figyelhető meg.

**Előfordulás.** Island recens képződményeiben. Telkibánya 2. akna 1. sz. minta.

**Megjegyzés.** Vizsgálati anyagunkból egy példánya került elő a gazdag Foraminifera-együttesből.



**Discorbis valvulata (D'ORBIGNY)**

II. tábla, 4—5. ábra

1826. *Rosalina valvulata* D'ORBIGNY: p. 271.1933. *Discorbis valvulata* (D'ORBIGNY), CUSHMAN et CAHILL: p. 30.1948. *Discorbis valvulata* (D'ORBIGNY), DORSEY: p. 310.

**Leírás.** A ház síkban felcsavart, kissé ovális. A háti oldalon enyhén domború, a hasi oldalon kissé bemélyed. Széle kerek. A kamraválaszfalak elhajlók és szalagszerűek. A fal meszes, erősen perforált. A nyílás kicsi, az utolsó kamra bázisán figyelhető meg.

**Előfordulás.** Ny-India, Ausztrália miocén képződményeiben. Telkibánya 2. akna 1. sz. minta.

**Megjegyzés.** Anyagunkban egy-két példányban fordult elő. A Mecsek hegységi szarmata képződményekből is ismert faj.

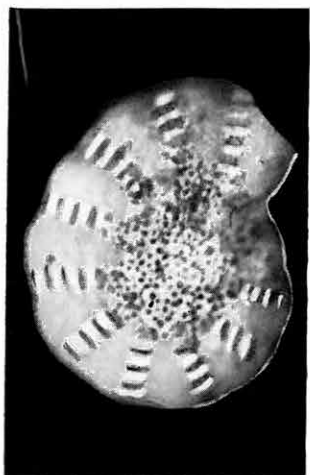
**IRODALOM**

- BOGDANOVICS, A. K. 1952: Iszkopaemüe Foraminiferü SZSZSZR a Miliolidü i Peneroplidü.  
— Trudü VNIGRI Vüp. 64. nov. szer., Moszkva pp. 1—334.
- BRADY, H. B. 1884: Report on the voyage of H.M.S. Challenger. — Zoology, Vol. IX. London pp. 1—814.
- CUSHMAN, J. A. 1910—1917: A Monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. — United States National Museum Bulletin 71. 1917. Part VI. pp. 1—98.
- CUSHMAN, J. A. 1918—1931: The Foraminifera of the Atlantic Ocean. — United States National Museum Bulletin 104. 1929. Part VI.
- CUSHMAN, J. A. 1939: A Monograph of the Foraminiferal Family Nonionidae. — United States Geol. Survey Prof. Paper 191. pp. 1—69.
- CUSHMAN, J. A.—CAHILL, E. D. 1933: Miocene Foraminifera of the Coastal Plain of the Eastern United States. — Geol. Survey Prof. Paper 175-A. pp. 1—35.
- DIDKOVSZKIJ, V. J. 1958: K voproszu o filogeneticseszkoi razvitii roda Articulina. — Geologicseszkij Zsurnal 18. 1. pp. 46—62.
- DIDKOVSZKIJ, V. J.—GUDINA, V. J. 1958: O novüh predstaviteljah faunü Foraminifer iz szarmata Moldavszkoj SZSZR. — Izvestija Moldavszkogo Filiala Akademii Nauk SZSZSZR No 7. (52) pp. 33—39.
- D'ORBIGNY, A. D. 1826: Tableau Methodique de la Classe des Céphalopodes. — Ann. des Sci. Naturelles Tom. 7. pp. 245—314.
- D'ORBIGNY, A. D. 1846: Die Fossilen Foraminiferen des Tertiaeren Beckens von Wien. — Paris, T. V.—XXXVII., pp. 1—312.
- DORSEY, A. 1948: Miocene Foraminifera from the Chesapeake Group of Southern Maryland. — Department of Geology Mines and Water Resources State of Maryland. pp. 268—317.
- ELLIS, B. F.—MESSINA, A. R. 1940: Catalogue of Foraminifera. — The American Museum of Natural History New York, Vol. 30—32.
- MARKS, P. 1951: A Revision of the Smaller Foraminifera from the Miocene of the Vienna Basin. — Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research. Vol. II. Part 2. pp. 33—73.
- VENGLINSZKIJ, I. V. 1958: Foraminiferü miocenu Zakarpattyja. — Kiev, pp. 1—168.

## I. Tábla — Tafel I.

1. *Elphidium semistriatum* (D'ORB.) var. *sarmatica* DIDKOVSKY et GUDINA. 80 ×
2. *Ozawaia tongaensis* CUSHMAN. 90 ×
3. *Elphidium hungaricum* n. sp. 100 ×
4. *Elphidium fichtellianum* (D'ORBIGNY). 80 ×
5. *Elphidium georgium* VENGLINSZKIJ. 80 ×
6. *Elphidium josephinum* (D'ORBIGNY). 80 ×
- 7—8. *Discorbis concinna* (BRADY). 100 ×

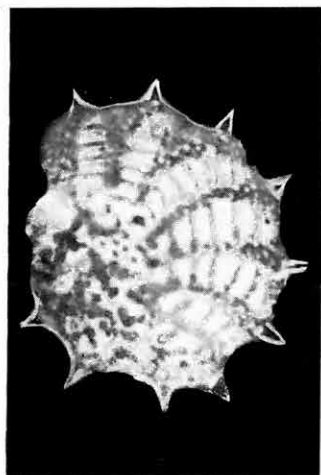
Foto: KISS ANNAMÁRIA



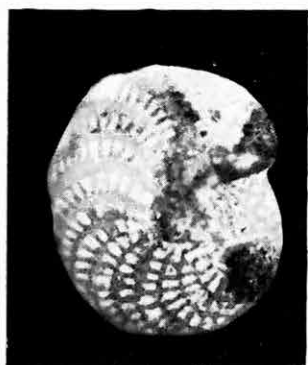
1



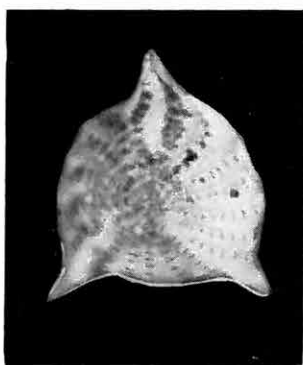
2



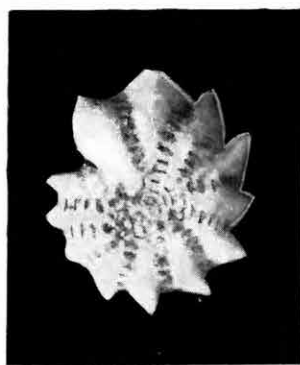
3



4



5



6



7



8

## II. Tábla — Tafel II.

1. *Quinqueloculina clobucensis* (VENGLINSZKIJ). 90 ×
2. *Nodobaculariella oralis* VENGLINSZKIJ. 100 ×
3. *Massilina secans* (D'ORBIGNY). 75 ×
- 4—5. *Discorbis valvulata* (D'ORBIGNY). 90 ×
6. *Articulina quadrata* n. sp. 80 ×
- 7—8. *Quinqueloculina elegans* D'ORBIGNY. 80 ×
9. *Triloculina* sp.

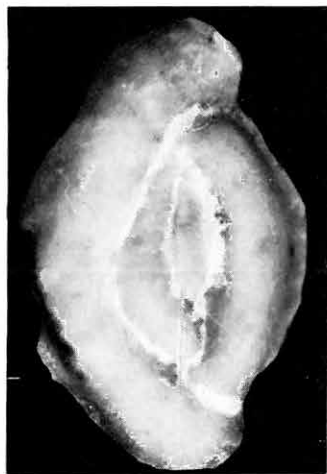
Foto: KISS ANNAMÁRIA



1



2



3



4



6



5



7



9



8

# FORAMINIFEREN-FAUNA DER SARMATISCHEN ABLAGERUNGEN VON TELKIBÁNYA

VON  
I. KORECZ-LAKY

Im Laufe der komplexen geologischen Untersuchung des Tokajer Gebirges wurden 40 Proben aus dem Material der in 1965 niedergebrachten Handbohrungen und Schürfe mikropaläontologisch bearbeitet (Abb. 1).

Die untersuchten Proben enthielten eine reiche Mikrofauna. Neben den Foraminiferen, die 70% der Fauna ausmachten, wurden auch noch Schwammnadeln, Molluskenreste, Ostracoden und Bryozoen im Schlämmrückstand vorgefunden.\*

In der kennzeichnenden sarmatischen Foraminiferen-Vergesellschaftung [*Elphidium crispum* (L.), *E. aculeatum* (D'ORB.), *E. imperatrix* (BRADY), *E. listeri* (D'ORB.), *E. hauerinum* (D'ORB.), *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (W.-J.), *Nodophthalmidium sarmaticum* (KARRER), *Quinqueloculina costata* D'ORB., *Qu. hauerina* D'ORB., *Triloculina consobrina* D'ORB., *Anomalina badenensis* D'ORB.] kamen auch mehrere, stratigraphisch aufschlussreiche sarmatische Formen vor, die bis jetzt in der ungarischen Literatur noch nicht beschrieben worden sind. Ebenfalls aus den obigen Schichten kamen zwei neue Arten zum Vorschein, die den Gattungen *Elphidium*, bzw. *Articulina* zugeordnet werden können.

Anhand der Foraminiferen-Gemeinschaft scheinen die in der Frage stehenden Bildungen einem tieferen Horizont der Sarmat-Stufe anzugehören.

Was die Faziesverhältnisse betrifft, so handelt es sich um in seichtem, warmem Meereswasser abgelagerte Sedimente, was auch durch die ziemlich artenreiche Foraminiferen-Gemeinschaft von schön verzierten kalkigen Gehäusen bewiesen wird. Im Schlämmrückstand können auch viele Bryozoen-Stämme beobachtet werden, deren Auftreten von reinem Wasser und leichter Strömung zeugt. Da in der von der Autorin untersuchten Foraminiferen-Fauna auch viele aus den tortonischen Ablagerungen bekannte Arten vorkommen, deutet diese Tatsache einen höheren Salzgehalt an, als es gewöhnlich in den Ablagerungen des sarmatischen Meeres der Fall ist.

Von den Sarmat-Vorkommen in Ungarn stimmt die Foraminiferen-Fauna von Telkibánya mit der reichen Fauna von Csordakút (Bucht von Bicske) überein.

In den Proben wurden folgende kennzeichnende Formen der Sarmat-Stufe erkannt:

*Quinqueloculina clobucensis* VENGL. (Taf. II. 1.)

*Quinqueloculina elegans* D'ORB. (Taf. II. 7—8.)

*Massilina secans* (D'ORB.) (Taf. II. 3.)

*Nodobaculariella ovalis* VENGL. (Taf. II. 2.)

*Elphidium fichtellianum* (D'ORB.) (Taf. I. 4.)

*Elphidium georgium* VENGL. (Taf. I. 5.)

\* Die anderen Faunenelemente werden von J. BODA, bzw. von M. SZÉLES untersucht, deshalb wird auf diese an dieser Stelle nicht eingegangen.

*Elphidium josephinum* (D'ORB.) (Taf. I. 6.)

*Elphidium semistriatum* (D'ORB.) var. *sarmatica* DIDK. et GUD. (Taf. I. 1.)

*Ozawaia tongaensis* CUSHM. (Taf. I. 2.)

*Discorbis concinna* (BRADY) (Taf. I. 7—8.)

*Discorbis valvulata* (D'ORB.) (Taf. II. 4—5.)

\* \* \*

## Beschreibung der neuen Arten

GATTUNG: *ARTICULINA* D'ORBIGNY 1826

### *Articulina quadrata* n. sp.

Tafel II, Fig. 6

*Holotypus*: 1 Exemplar in der mikropaläontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt. Inv. Nr. Sz/3423.

*Abmessungen des Holotyps*: Länge 0,68 mm.

*Locus typicus*: Telkibánya, Schacht 2, Probe Nr. 1; 0,20 bis 1,00 m.

*Stratum typicum*: unterer Teil der Sarmat-Stufe (Wolhyn).

*Derivatio nominis*: nach den vierkantigen Kammern.

**Diagnose**: Dem *Quinqueloculina*-artigen Anfangsteil folgen in gerader Linie zwei Kammer, an welchen vier stark vorspringende, winklige Kante beobachtet werden können.

**Beschreibung**: Der Anfangsteil des Gehäuses erinnert an *Quinqueloculina*; ihm folgen zwei Kammer in gerader Linie. Auf den Kammern können vier stark vorspringende Kanten beobachtet werden. Wand kalkig, imperforiert. Mündung einfach, rund, mit kleinem Zahn. In der angesammelten Fauna wurden zwei Exemplare gefunden, der Anfangsteil des Gehäuses fehlte aber von beiden.

**Differentialdiagnose**: *Articulina quadrata* n. sp. ist der Art *Articulina monodentata* DIDKOWSKY am nächsten verwandt, doch besitzt letztere fünf oder mehr starke Kanten und fünf-sechs geradlinig angeordnete Kammer.

GATTUNG: *ELPHIDIUM* MONTFORT 1808

### *Elphidium hungaricum* n. sp.

Tafel I, Fig. 3

*Holotypus*: 1 Exemplar in der mikropaläontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt. Inv. Nr. Sz/3424.

*Abmessungen des Holotyps*: Länge 0,37 mm, Breite 0,35 mm.

*Locus typicus*: Telkibánya, Schacht 2, Probe Nr. 1; 0,20 bis 1,00 m

*Stratum typicum*: unterer Teil der Sarmat-Stufe (Wolhyn).

*Derivatio nominis*: nach dem Vorkommen in Ungarn.



**Diagnose:** Gehäuse fast rund, beiderseitig konvex, mit Perlen und Stacheln verziert.

**Beschreibung:** Gehäuse fast rund, planispiral, beiderseitig konvex. Scheidewände schmal, leicht divergierend und mit Perlen verziert. Die zahnartigen Apophysen überbrücken vollkommen den Zwischenraum der Scheidewände. Nabelraum aufragend und ebenfalls mit Perlen verziert. Nabelrand etwas verjüngend, mit 10 kurzen, glasartigen Stacheln versehen. Wand kalkig, fein perforiert. Die Mündung ist eine kleine Öffnung (ein kleiner Schlitz) an der Basis der Schlusskammer.

**Bemerkung:** In der Fauna war *Elphidium hungaricum* n. sp. durch mehrere Exemplare vertreten. Nach den generischen Merkmalen können diese Exemplare in die Gattung *Elphidium* eingereiht werden, doch wegen der Perlenverzierung, sowie der an den Rändern auftretenden Stacheln lassen sie sich mit keiner der bisher bekannte *Elphidium*-Arten identifizieren. Dank der reichen und kennzeichnenden Verzierung ist die neue Art leicht erkennbar.

## ФОРАМИНИФЕРОВАЯ ФАУНА САРМАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ У С. ТЕЛКИБАНЬЯ

И. Корец-Лаки

В процессе детального и комплексного геологического исследования Токайских гор 40 образцов из скважин, пробуренных вручную, и шурфов было микропалеонтологически обработано (рис. 1).

Обработанные образцы содержали богатую микрофауну. В остатках отмучивания проб кроме фораминифер составлявших 70% материала, встречались и остатки моллюсков, остракоды и мшанки. (Остальные фаунистические элементы изучаются Й. Бодой и М. Селеш, поэтому на их результатах автор настоящей статьи здесь не остановится.)

В характерном сарматском фораминиферовом комплексе [*Elphidium crispum* (L.), *E. aculeatum* (D'ORB.), *E. imperatrix* (BRADY), *E. listeri* (D'ORB.), *E. hauerinum* (D'ORB.), *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (W.J.), *Nodophtalmidium sarmaticum* (KARRER), *Quinqueloculina costata* D'ORB., *Qu. hauerina* D'ORB., *Triloculina consobrina* D'ORB., *Anomalina badenensis* D'ORB.] было найдено несколько стратиграфически важных сарматских форм, до сих пор еще неизвестных в венгерской литературе. Также из вышеупомянутых слоев происходят два новых вида родов *Elphidium* и *Articulina*.

Судя по фораминиферовому комплексу, данные образования относятся к более глубокому горизонту сарматского яруса.

Что касается фациальных условий, это — осадки, отложившиеся в теплом, мелководном море, что подтверждается и довольно богатым по видовому составу комплексом фораминифер с известковистой раковиной и богатой скульптурой. В остатках отмучивания проб представлено и много отрядов мшанок, присутствие которых указывает на чистоводную, морскую среду, со слабым

потоком воды. Поскольку в рассматриваемом материале встречается и ряд видов, известных из торгонских отложений, нужно предположить большую соленость седиментационной среды, чем это обыкновенно для сарматских отложений.

Из других месторождений сарматской микрофауны в Венгрии, фораминиферовая фауна с. Телькибания является аналогом богатой фауны с. Чордакут («залив» Бичке).

Список обнаруженных автором характерных сарматских видов и описания обоих новых видов см. в немецком резюме.



## NYERSANYAGKUTATÁS A TERVEZETT EGER—FELNÉMETI CEMENTGYÁR SZÁMÁRA

Írta: VITÁLIS GYÖRGY—HEGYI ISTVÁNNÉ

Az ÉM Szilikátipari (korábban Építőanyagipari) Központi Kutató Intézet Szilikátkémiai Osztálya az 1964—65. években a tervezett eger—felnémeti cementgyár részére végzett előzetes nyersanyagkutatást (VITÁLIS Gy.—HEGYI I.-NÉ 1965). A mészkő és az agyag nyersanyagot a felnémet—felsőtárkányi műúttól DK-re eső területéről kellett biztosítani (VITÁLIS Gy. 1965). A mészkő kutatására a tervezett gyárhoz legközelebb a Nagyeged-hegy és a felsőtárkányi Várhegy között húzódó Bikkbérc vonulatát felépítő felsőeocén mészkő- és márgaösszlet, az agyag feltárására az Eger—Noszvaj között elterülő középsőoligocén agyagösszlet látszott legalkalmasabbnak (1. ábra).

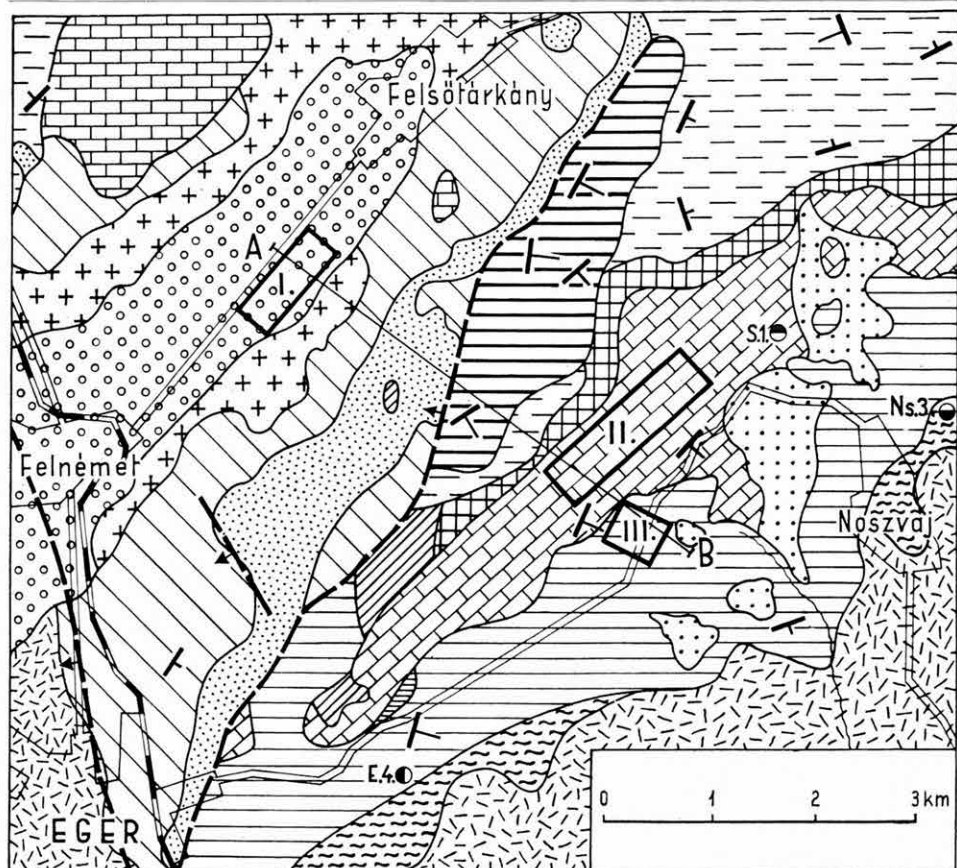
A felsőtárkány—bikkbérci (mészkő) kutatási területen 11 db (1514 fm) magfúrás, az eger—noszvaji (agyag) kutatási területen 34 db (1210 fm) kézi fúrás készült. Mind a mészkő, mind az agyag földtani kutatása és minősítő vizsgálata során részletes tájékozódást nyertünk a DNy-i Bükk felsőeocén, illetve középsőoligocén rétegösszletének földtani és ásvány-kőzettani felépítéséről. A kutatómunka tehát mind a részletes földtani megismerés, mind a hazai cementipari nyersanyagkutatás szempontjából eredményes volt.

### Földtani vizsgálat

*Földtani felépítés.* A kutatási területek közelebbi környékének földtani felépítését földtani térképvázlaton (1. ábra) és földtani szelvényen (2. ábra) mutatjuk be. A két területre és közvetlen környékére vonatkozó, nyomtatásban megjelent munkák közül elsősorban SCHRÉTER Z. (1913, 1939, 1943a, 1943b, 1954, 1955, 1960), továbbá KILÉNYI T. (1954) és BALOGH K. (1964) tanulmányai a legfontosabbak.

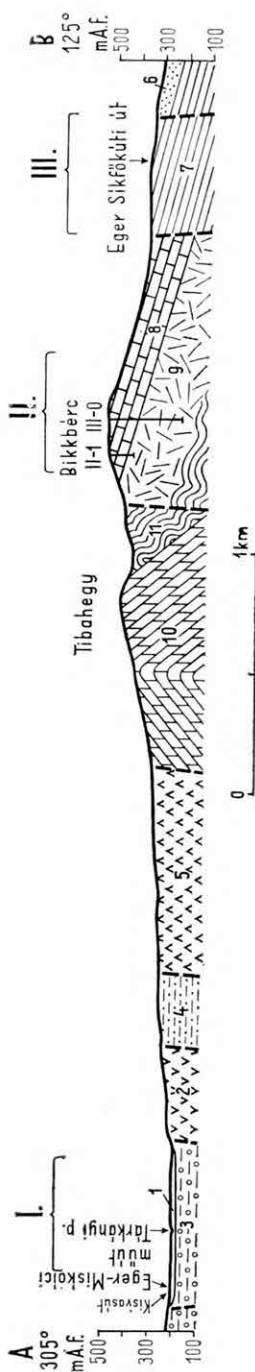
A felsőtárkány—bikkbérci mészkőkutatási területen a triász képződményekre az eocén szárazföldi, majd tengeri kifejlődésű képződményei települnek.

A Noszvaj (Sikkút) 1. sz. fúrásban 257 m vastagságban harántolt eocén szárazföldi rétegösszlet átfúrását a bikkbérci III-0. sz. 300 m mély fúrásban is megkíséreltük. A fúrás 120,5 m-től a talpig, összesen 179,5 m vastagságban harántolta a főleg tarka homokos agyagból álló rétegösszletet. A tarka agyag-



1. ábra. Eger—Felsőtárkány—Noszvaj környékének vázlatos földtani térképe (BALOGH K. után). — 1. Felső riolittufa, 2. kavics, homok, agyag, riolittufa (1—2: szarmata), 3. agyag, homok, kavics, barnakőszén (helvét), 4. riolittufa, 5. alsó riolittufa, 6. kavics, homok, homokkő, konglomerátum, tarka agyag (4—6: burdigalai), 7. homokos agyagmárga (katti), 8. agyag, agyagmárga, homokkő, andezittufa (rupéli), 9. agyag- és mészmárga (latterfi), 10. nummuliteszes mészkő és mészmárga (barton), 11. tarka agyag, homok, kavics (mélyebb eocén), 12. szürke mészkő (nóri), 13. „Bervai mészkő” (karni), 14. tűzköves mészkő, dolomit, 15. palaösszet (14—15: ladin), 16. rétegdőlés, 17. törésvonal, 18. szénhidrogén-kutató fúrás, 19. barnakőszénkutató fúrás, 20. mangánérckutató fúrás

Abb. 1. Geologische Kartenskizze der Umgebung von Eger—Felsőtárkány—Noszvaj (nach K. BALOGH). — 1. Oberer Rhyolithuff, 2. Schotter, Sand, Ton, Rhyolithuff (1—2: Sarmat), 3. Ton, Sand, Schotter, Braunkohle (Helvet), 4. Rhyolithuff, 5. unterer Rhyolithuff, 6. Schotter, Sand, Sandstein, Konglomerat, Buntton (4—6: Burdigal), 7. sandiger Tonmergel (Chatt), 8. Ton, Tonmergel, Sandstein, Andesittuff (Rupel), 9. Ton- und Kalkmergel (Latterf), 10. Nummulitenkalk und -Kalkmergel (Barton), 11. bunter Ton, Sand, Schotter (tieferes Eozän), 12. grauer Kalkstein (Nor), 13. „Bervakalkstein“ (Karn), 14. Hornsteinkalk, Dolomit, 15. Schieferkomplex (14—15: Ladin), 16. Schichten-Einfallen, 17. Bruchlinie, 18. Erkundungsbohrung auf Kohlenwasserstoffe, 19. Erkundungsbohrung auf Braunkohle, 20. Erkundungsbohrung auf Manganerz



2. ábra. Vázlatos földtani szelvény a tervezett cementgyár területén és a nyersanyagkutatási területeken át. — I. Cementgyár, II. mészkőbánya, III. agyagbánya tervezett helye. — 1. Patakfordalék, artéri üledék (holocén—pleisztocén), 2. felső riolituffa, 3. kavics, homok, agyag, riolituffa (2—3: szarmata), 4. agyag, homok, kavics, barnakőszén (helvét), 5. alsó riolituffa, 6. kavics, homok, homokkő, konglomerátum, tarka agyag (5—6: burdigal), 7. foraminiferás agyag és agyagmárga (rupéli), 8. nummuliteszes mészkő és mészmárga (barton), 9. tarka agyag, homok, kavics (mélyebb eocén), 10. tűzköves mészkő, dolomit, II. palaösszet (10—11: ladin)

Abb. 2. Schematisches geologisches Profil durch die Fläche der projektierten Zementfabrik und die auf Rohstoff erkundeten Gebiete. — I. Vorgesehene Stelle für die Zementfabrik, II. für die Kalksteingrube, III. für die Tongrube. — 1. Bach-Geoschiebe, Schwemmsedimente (Holozän—Pleistozän), 2. oberer Rhyolithuff, 3. Schotter, Sand, Ton, Rhyolithuff (2—3: Sarmat), 4. Ton, Sand, Schotter, Braunkohle (Helvet), 5. unterer Rhyolithuff, 6. Schotter, Sand, Sandstein, Konglomerat, bunter Ton (5—6: Burdigal), 7. Foraminiferen-Mergel und -Tonmergel (Rupel), 8. Nummulitenkalk und -Kalkmergel (Barton), 9. bunter Ton, Sand, Schotter (tieferes Eozän), 10. Hornsteinkalk, Dolomit, II. Schieferkomplex (10—11: Ladin)

ban vékony homokkő-, homok-, kavics- és agyagos breccsa-közbetelepülések vannak. 287 és 290 m között ladini agyagpala- és homokkőanyagú görgeteg, majd ismét tarka agyag következett. E görgeteg feltehetően a szárazföldi összlet aljának közelségét jelzi, a rendelkezésre álló fúróberendezéssel azonban a triász alaphegységet nem sikerült elérni. A szárazföldi réteggösszlet rétegsora a következő:

Bikkbérc III-0. sz. fúrás rétegsora 120,5—300,0 m-ig:

<i>Mélységköz</i> (m)	<i>Kőzet</i>
120,5—147,0	Tarka homokos agyag
147,0—148,0	Tarka aprószemesű polimikt breccsa (szarukő- és dolomitkavicsal)
148,0—153,0	Tarka homokos agyag
153,0—153,8	Tarka agyag
153,8—155,3	Lilásszürke homokkő
155,3—160,7	Tarka homokos agyag
160,7—161,0	Lilásszürke finomszemesű homokkő
161,0—162,2	Tarka homokos agyag
162,2—162,4	Szürke agyag
162,4—165,1	Tarka homokos agyag
165,1—166,3	Szürkésfehér agyagos polimikt breccsa
166,3—170,5	Tarka homokos agyag
170,5—170,7	Szürke agyagos polimikt breccsa
170,7—191,0	Tarka homokos agyag
191,0—191,4	Tarka agyagmárga
191,4—194,6	Barnássárga és tarka homokos agyag
194,6—197,9	Szürkéslila homokos agyag
197,9—198,2	Sárgásbarna homokos agyag
198,2—202,7	Barnásszürke zsiros agyag
202,7—205,1	Tarka homokos agyag
205,1—208,5	Sárgásbarna homokos iszap
208,5—208,7	Tarka finomszemesű homokkő
208,7—209,0	Tarka homokos agyag
209,0—209,5	Tarka finomszemesű homokkő
209,5—215,0	Tarka homokos agyag
215,0—219,0	Világosszürke és tarka homokos (márgás) agyag
219,0—219,2	Tarka kavicsos agyag
219,2—224,2	Tarka homokos márgás agyag
224,2—225,5	Tarka agyagos polimikt breccsa
225,5—226,7	Tarka homokos agyag
226,7—227,1	Tarka agyagos polimikt breccsa
227,1—231,0	Tarka homokos agyag
231,0—234,1	Vörösetarka homokos agyag
234,1—236,0	Tarka homokos agyag
236,0—236,2	Tarka agyagos polimikt breccsa
236,2—240,4	Tarka homokos agyag (238,8—239,0 m-ig erősen kavicsos, limonitkonkréciós)
240,4—240,5	Tarka kavicsos limonitkonkréciós agyag
240,5—245,0	Tarka homokos agyag (helyenként tűzkőtörmelékes)
245,0—254,9	Vörösesbarna homokos agyag (helyenként tűzkőkavicsos)
254,9—255,1	Homokkő- és agyagpalakavics
255,1—260,7	Vörösesbarna homokos agyag
260,7—262,0	Finomszemesű homokkő
262,0—264,5	Vörösesbarna homokos agyag
264,5—272,8	Vörösetarka homokos agyag (szarukőkavics beagyazásokkal)
272,8—283,4	Tűzkő- és agyagpalakavics



283,4—287,0 Agypala-törmelékes tarka agyag  
 287,0—290,0 Tarka agypala és finomszemcséjű homokkő „görgeteg”  
 290,0—300,0 Vöröstartarka homokos agyag, főleg agypala-törmelékkal

A szárazföldi rétegösszlet mintái sem pollent, sem egyéb ősmaradványt nem tartalmaztak, így a rétegösszlet kora, egyelőre megnyugtatóan nem tisztázott. Az irodalom alsó-, illetve középsőeocénnek tekinti, de mivel erre meggyőző adatok nincsenek, ezért — elsősorban gyakorlati szempontból — a felsőeocén mélyebb tagjaként kezeljük.

A bikkbérci felsőeocén tengeri összlet, összehasonlítva a Budai-hegység felsőeocén rétegeivel, faunaegyüttese alapján azoknál magasabb szintet képvisel, s feltételezhető, hogy a Bükk hegységi szárazföldi összlet a Budai-hegységi felsőeocén tengeri rétegekkel egykorú. A tenger ugyanis csak a felsőeocén felső részében érte el a Bükk hegység területét.

A felsőeocén tengeri rétegösszlet alapkonglomerátumból, mészkő, agypala, illetve kvarc anyagú breccsából álló, 1—2 m átlagvastagságú legalsó tagját valamennyi bikkbérci fúrás elérte. Az agyagos mészkő—márga kötőanyagú alapkonglomerátumra a tenger előrenyomulásának megfelelően először márga (alárendelten agyagmárga), mészmárga, agyagos mészkő, majd mészkő települ.

A fúrásokkal 72—177 m vastagságban harántolt tengeri rétegösszlet kb. alsó  $\frac{1}{4}$ -ét alkotó márga—mészmárga összletben is találunk helyi fáciesingadozást jelző vékonyabb mészkőrétegeket. A rétegösszlet felső  $\frac{3}{4}$  részében nagytömegű agyagos mészkő-, majd mészkőösszletet találunk, amely már egyveretű üledékképződésre vall.

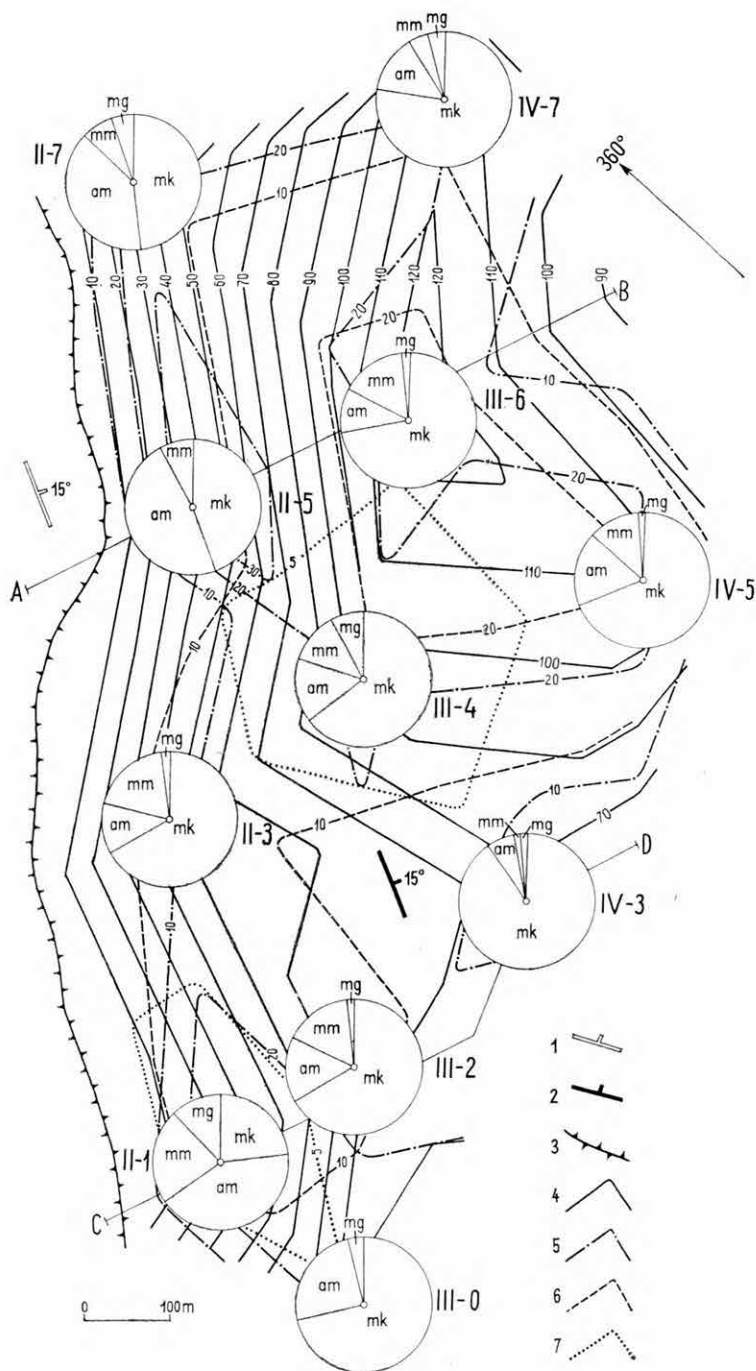
Az egyes fúrásokban feltárt mészkő—márga kőzetek egymáshoz viszonyított százalékarányát, a mérnökgeológiai térképen a fúrások helyén közölt kördiagramok szemléltetik (3. ábra). Ugyancsak a mérnökgeológiai térkép tünteti fel a fúrásokkal feltárt mészkő, agyagos mészkő, mészmárga és márgarétegek összvastagságát szemléltető vastagságvonalakat.

Az elsősorban gyakorlati igényeket kielégítő mérnökgeológiai térképnek fontos kiegészítői a földtani szelvények (4. ábra).

A tengeri rétegösszletben az ősmaradványok általában kőzetalkotó mennyiségűek (SZÓTS E. 1956; VITÁLISNÉ ZILAHY L. 1967). A *Nummulites fabianii* PREVER mind a mészkő-, mind a márgarétegekben gyakori. Ez és a vele együtt található *Neocarpenteria cubana* CUSHMAN et BERMUDEZ, *Stomatorbina torrei* (CUSHMAN et BERMUDEZ), *Queraltina epistominoides* MARIE, *Chapmanina gassinensis* (SILVESTRI), *Spiroclypeus granulosis* BOUSSAC, *S. carpaticus* (UHLIG), *Grzybowskiia multifida* BIEDA, *G. reticulata* (RÜTIMEYER) fajok az összlet korát, a priabonai emeletre rögzítik (VITÁLISNÉ ZILAHY L. 1967).

\* \* \*

Az eger—noszvaji agyagkutatási terület átlagosan 40 m mélységű kutatófúrásokkal feltárt középsőoligocén rétegösszletében a barna, sárga és szürke színek árnyalataival jellemezhető, uralkodóan iszapos agyag-, agyagos iszap-, kőzetlisztes iszap-, iszapos kőzetliszt-, alárendeltebben homokos kőzetliszt-, kőzetlisztes homok- és homok-, ritkábban homokkőrétegek váltakoznak egymással; helyenként keményebb, összeálló rétegek is találhatók.



A rétegek földtani korának igazolására a I-3. és a I-9. sz. fúrás mintáiból JÁMBORNÉ KNESS M. határozott meg Foraminiférákat (VITÁLIS GY.—HEGYI I.-NÉ 1965). Ezek a *Majzon-féle* 3. (agglutinált) Foraminifera-horizont képviselői.

A fúrásokkal feltárt középsőoligocén rétegösszlet két-három, vagy négy, 2,39 m átlagvastagságú, kissé mangános és 1,81 m átlagvastagságú, mangános (iszapos kőzetliszt, kőzetlisztes iszap, agyagos iszap és iszapos agyag) rétegeket tartalmaz. A környéken korábban végzett mangánérckutatás alapján ismeretes, hogy az elszórtan jelentkező mangános agyagrétegek nem műrevalók.

Az Eger 4. sz. mangánérckutató fúrás 114,4 m talpmélységig a középsőoligocén agyag—agyagmárga összletben haladt. A rétegösszlet — a távolabbi környék fúrási adatai alapján — többszáz méter vastag.

A középsőoligocén rétegösszletre 2–8 m vastag, vörösesbarna, barna iszapos agyagból, agyagos iszaphból és kőzetlisztes iszaphból álló pleisztocén fedőréteg települ.

Az agyagkutatási területről a fúrások alapján szerkesztett mérnökgeológiai térkép (5. ábra) szemlélteti az általános földtani viszonyokat. Bemutatja a pleisztocén fedőréteg vastagságát, továbbá a csapásiránynak megfelelő vonalazással a felszín alatt 15 m, illetve 35 m mélységben települő kőzeteket.

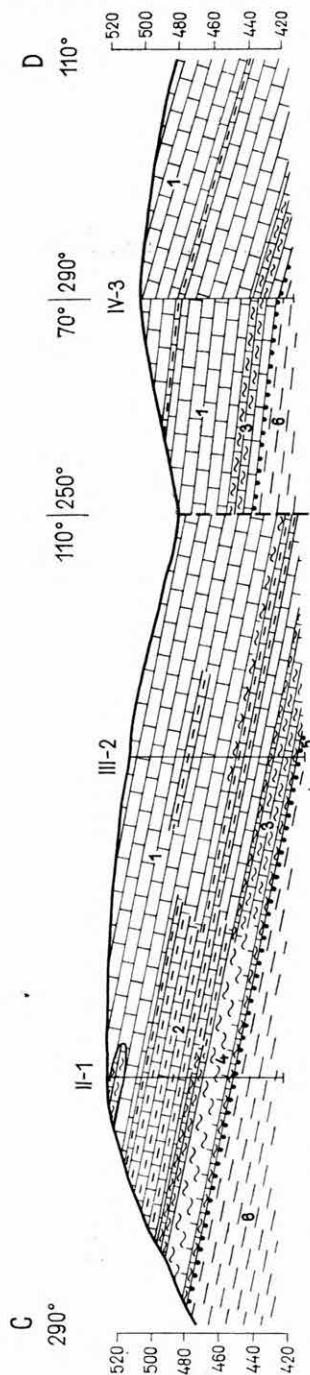
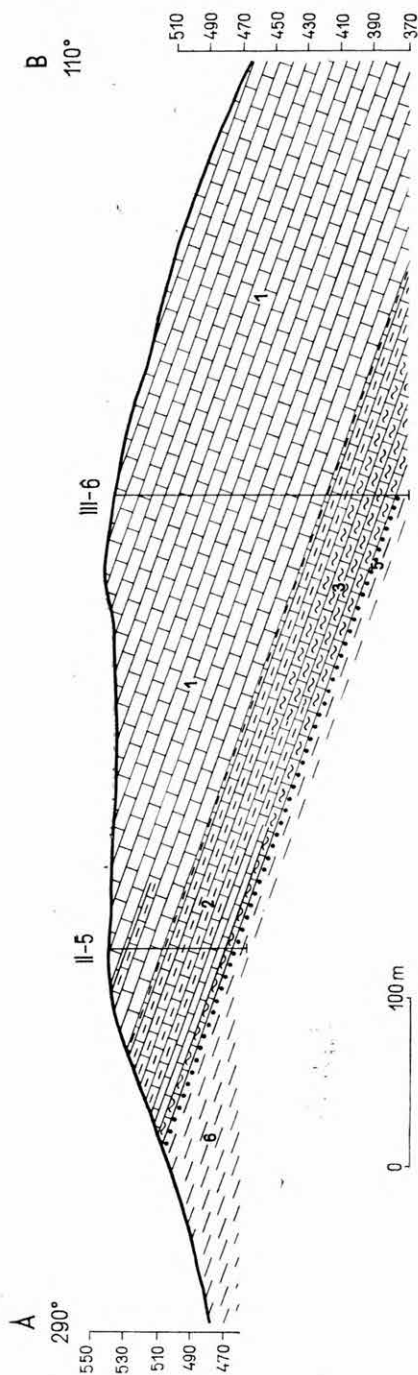
A területet bemutató térképeken és szelvényeken az iszapos agyag-, agyagos iszap- és kőzetlisztes iszaprétegeket, mint a cementgyártáshoz felhasználható hasznos nyersanyagot, együtt ábrázoljuk, s összefoglalóan agyagos kifejlődésű rétegekként szerepeltetjük.

A területet felépítő kőzetanyagok minőségi ábrázolására SM (szilikátmodulus) térképeket és SM szelvényeket szerkesztettünk. Az SM térképeket a felszín alatt 5, 15 (6. ábra), 25 és 35 m-es mélységközökben települő kőzetanyagok SM vizsgálatának eredménye alapján interpolálással szerkesztettük.

Az SM szelvények szerkesztése során az anyagminőségi határok megvonását összehangoltuk a megfelelő földtani szelvényekkel (7. ábra a és b).

3. ábra. A felsőtárkány—bikkbérci mészkőkutató terület vázlatos mérnökgeológiai térképe. — *Felsőecén rétegek csapás- és dőlésiránya*: 1. szárazföldi, 2. tengeri, 3. a két összlet határa a felszínen (a vonaltól balra tarka agyag, homok és kavics, jobbra nummuliteszes, lithothamniumos mészkőösszlet). — *A felsőecén mészkőösszlet kőzetfajtáinak összvastagsága* (m-ben) *fúrások alapján*: 4. mészkő, 5. agyagos mészkő, 6. mészmárga, 7. márga. — *A kőzetfajták %-os eloszlását a fúrások szelvényében a kördiagramok szemléltetik* (mk = mészkő, am = agyagos mészkő, mm = mészmárga, mg = márga). — A—B és C—D: szelvények iránya (szelvényeket 1. a 4. ábrán)

Abb. 3. Ingenieurgeologische Kartenskizze des auf Kalkstein erkundeten Gebietes von Felsőtárkány—Bikkbérc. — *Streichen und Einfallen der obereozänen Schichten*: 1. kontinentale Ablagerungen, 2. marine Ablagerungen, 3. Grenze der beiden Komplexe am Tage (links von der Linie bunter Ton, Sand und Schotter, rechts Nummuliten-, Lithothamnien-kalkkomplex). — *Gesamtmächtigkeit des obereozänen Kalksteinkomplexes* (in m) *auf Grund von Bohrungen*: 4. Kalkstein, 5. toniger Kalkstein, 6. Kalkmergel, 7. Mergel. — *Die prozentuelle Verteilung der Gesteinsarten im Profil der Bohrungen wird durch Kreisdiagramme veranschaulicht* (mk = Kalkstein, am = toniger Kalkstein, mm = Kalkmergel, mg = Mergel). — A—B und C—D: Profilrichtungen (siehe Profile in Abb. 4)



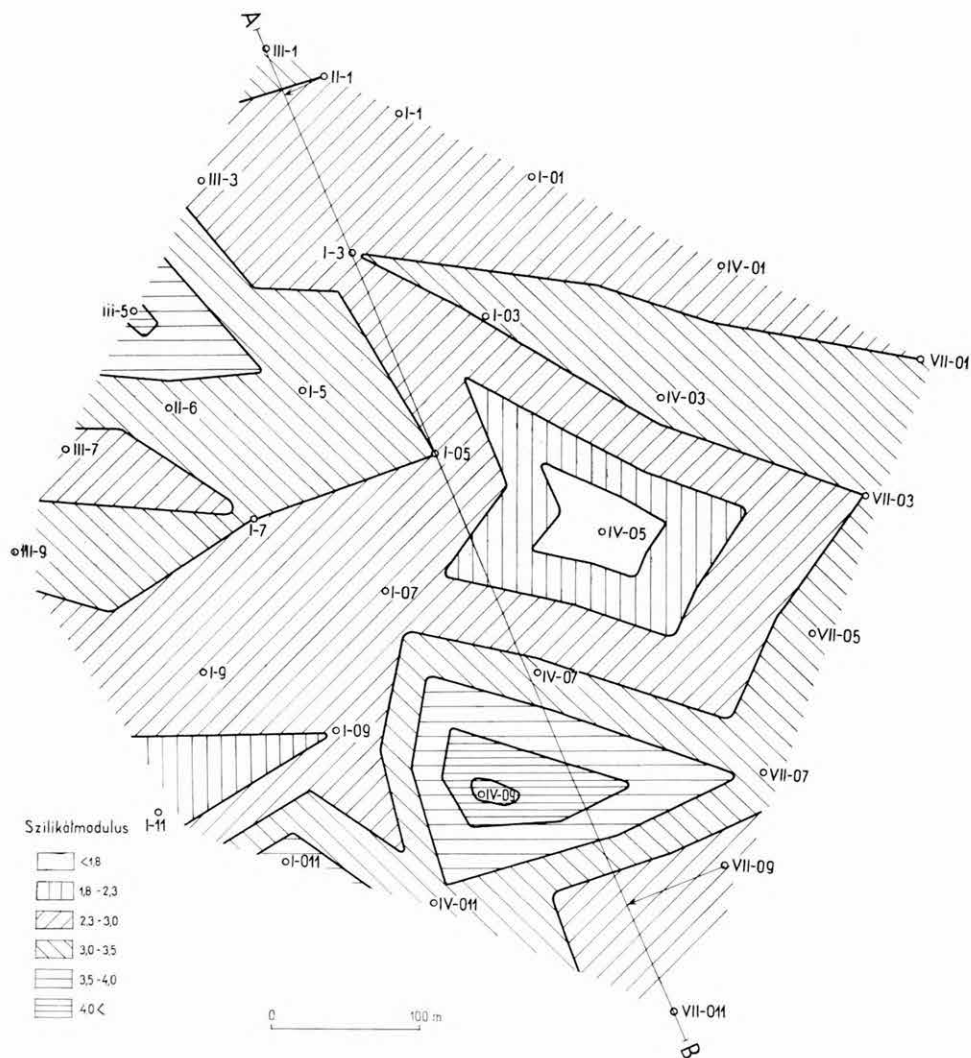
4. ábra. A felsőtárkány—bikkbérci mészkőkutatói terület földtani szelvényei. — 1. Mész-kő, 2. agyagos mészkő, 3. mészmárga, 4. márga, 5. konglomerátum és kavics, 6. tarka homokos agyag, alárendelten homokkő, homok (1—6: felsőocén) Abb. 4. Geologische Profile des auf Kalkstein erkundeten Gebietes von Felsőtárkány—Bikkbérc. — 1. Kalkstein, 2. toniger Kalkstein, 3. Kalkmergel, 4. Mergel, 5. Konglomerat und Schotter, 6. bunter sandiger Ton, mit untergeordneten Mengen von Sandstein, Sand (1—6: Oberocän)



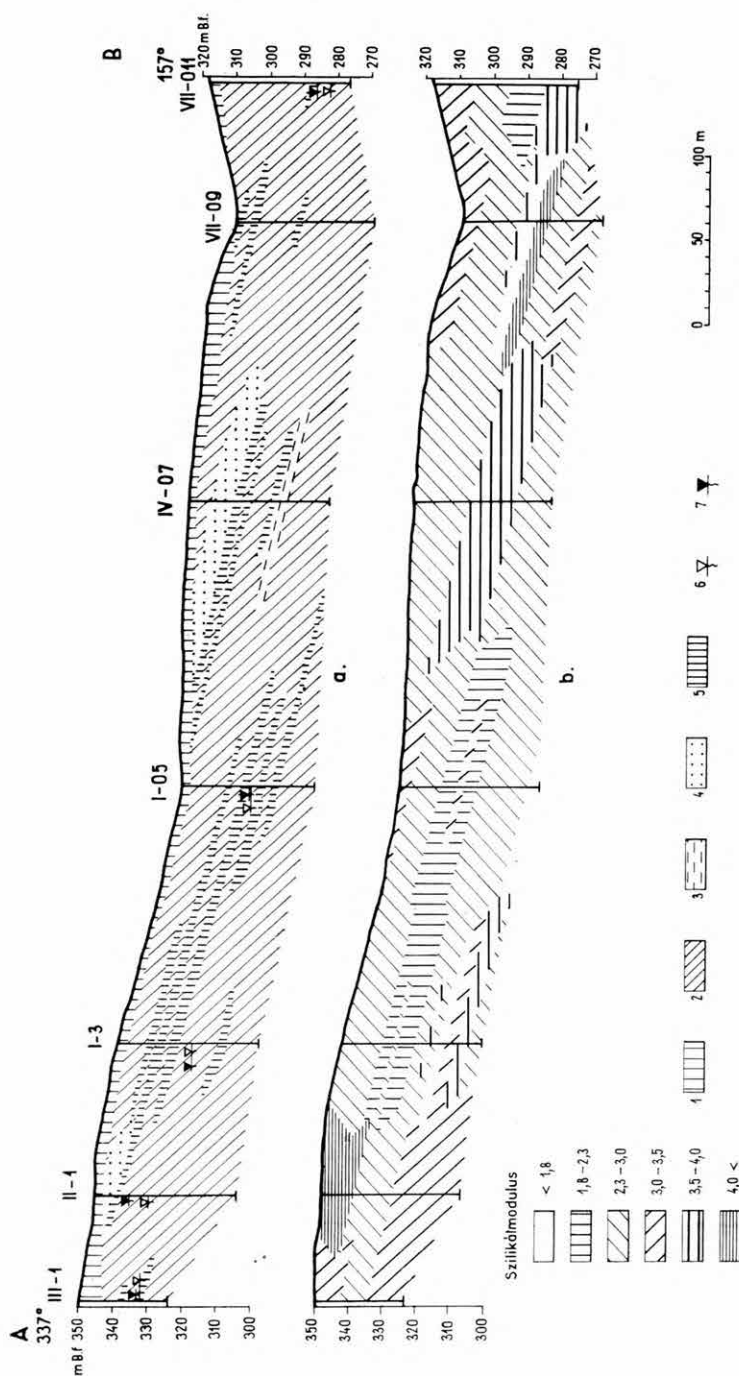
Az SM szelvények elsősorban a nyersanyag ipari felhasználhatóságát szemléltetik, de egyúttal tükrözik a terület kőzettani felépítését is.

*Szerkezeti és települési viszonyok.* Mind a bikkérci, mind a noszvaji kutatási terület szerkezetére a töréses formák jellemzők (2. ábra).

Az ÉÉK—DDNy-i (átlagosan  $30^\circ$ — $210^\circ$ ) csapású törések mentén kiemelt helyzetű Bikkérc felsőeocén rétegösszlete KDK-i (átlagosan  $120^\circ$ ) irányban,



6. ábra. Az eger—noszvaji agyagkutatási terület SM térképe, a felszín alatt 15 m-ben  
Abb. 6. SM-Karte des auf Ton erkundeten Gebietes von Eger—Noszvaj, in 15 m unter der Tagesoberfläche



7. ábra. Az eger-noszvaji agyagkutatási terület földtani (a) és SM (b) szelvénye. — 1. Kőzetlisztes iszap, agyagos iszap, iszapos agyag (pleisztocén), 2. kőzetlisztes iszap, agyagos iszap, iszapos agyag, 3. iszapos kőzetliszt, 4. finomhomokos kőzetliszt, homokos kőzetliszt, kőzetliszt, kőzetlisztes homok, homok, 5. mangános, iszapos kőzetliszt, kőzetlisztes iszap, agyagos iszap, iszapos agyag (2—5: középsőoligocén), 6. megütött talajvízszint, 7. nyugalmi talajvízszint

Abb. 7. Geologisches (a) und SM- (b) Profil des auf Ton erkundeten Gebietes von Eger—Noszvaj. — 1. Schluffiger Schlamm, toniger Schlamm, schlammiger Ton (Pleistozän), 2. schluffiger Schlamm, toniger Schlamm, schlammiger Ton, 3. schlammiger Schluff, 4. feinsandiger Schluff, sandiger Schluff, schluffiger Sand, Sand, 5. manganföhrer, schlammiger Schluff, schluffiger Schlamm, toniger Schlamm (2—5: Mitteloligozän), 6. angestossener Grundwasserspiegel, 7. Grundwasserspiegel



átlagosan  $15^\circ$ -kal dől. A dőlésirányban szerkesztett NyÉNy—KDK-i irányú földtani szelvények (4. ábra) jól szemléltetik a felsőeocén rétegösszlet fentiekben vázolt települési helyzetét.

A bikkbérci kutatási területen a morfológiai viszonyok alapján a mészkőösszletben kisebb törések valószínűsíthetők. A terület nagyságához viszonyítva csekélyszámú kutatófúrás adatai azonban nem elégségesek ezek pontos térképi, illetve szelvényben való ábrázolására.

Az ugyancsak ÉÉK—DDNy-i csapású törések által határolt (2. ábra) középsőoligocén területen lemélyített agyagkutató fúrások alapján szerkesztett ÉÉNy—DDK-i (7/a ábra) irányú földtani szelvény jól szemlélteti a települési viszonyokat. A rétegek csapás- és dőlésiránya itt is megegyezik a közvetlen környéken észlelhető ÉÉK—DDNy-i csapás- és KDK-i dőlésiránnyal. A rétegek dőlésszöge  $12^\circ$ — $15^\circ$  között változik.

A fúrásokkal feltárt, többé-kevésbé mangános, agyagos kifejlődésű rétegek — az Eger határában korábban végzett mangánérckutatók során megállapított (PANTÓ G.—MOLNÁR J. 1954, SCHRÉTER Z. 1955), zavart településű helyzettől eltérően — az általunk feltárt területre, annak ellenére, hogy többnyire kiemelkedő lencsék formájában mutatkoztak, a rétegek azonosításánál jól felhasználhatók.

Az agyagos rétegek közé települő homokos kifejlődésű rétegek is többnyire kiemelkedő, lencsés településűek. A hasznos nyersanyag közé települő, mangános és homokos kifejlődésű meddőrétegek a terület egyes részein elég nagy vastagságúak, ezért a részletes feltárás során a fúrások sűrítése révén, kedvezőbb területrészek felkutatása szükséges.

*Vízföldtani viszonyok.* Felszíni vízfolyás egyik kutatási területen sincs. A kutatási területek közvetlen környékén fakadó fontosabb források közbözéssel mért néhány vízhozam-adatát az 1. sz. táblázatban közöljük.

*A felszín alatt kis mélységben levő víz* elhelyezkedését, a noszvaji kutatási területen a talajvíztérkép (VITALIS GY.—HEGYI I.-NÉ 1965) és a földtani szelvényeken közölt, megütemezett és nyugalmi talajvízszint-adatok szemléltetik (7/a ábra). Ahol a talajvízadat hiányzik, ott talaj-, vagy rétegvíz a fúrás talpáig nem mutatkozott.

*A felszín alatt nagyobb mélységben levő víz.* A bikkbérci kutatási terület mészkő—mészmárga rétegeinek karsztosodottságát a fúrási munkák során az öblítővíz elszökése, továbbá a geofizikai vizsgálatokkal kimutatott üregek, kavernák jelzik.

A fúrási munkák során az öblítővíz elszökését állandóan figyelemmel kísértük. A fúrási naplókban feljegyzett, műszakonként  $5$ — $32$   $m^3$ -es vízelszökések helyét összevetve a geofizikai vizsgálatok során készült gamma-gamma és neutron-gamma görbék éles kiütései alapján leolvasható (8. ábra) üregesedésekkel és nagyobb méretű repedésekkel, számos helyen igen jó egyezés található. A nagy intenzitást mutató helyek alapján — relatív módon, nagy vonásokban — megállapítható, hogy melyek a mészkőösszlet legerőteljesebben karsztosodott részei (VITALIS GY. 1966).

A III-4., III-6. és a IV-3. sz. fúrásban  $500$ — $470$  m, a III-0., IV-3., IV-5. és a IV-7. sz. fúrásban  $460$  és  $380$  m tszf. magasságok között helyezkednek el karsztos üregek, illetve nagyobb repedések.

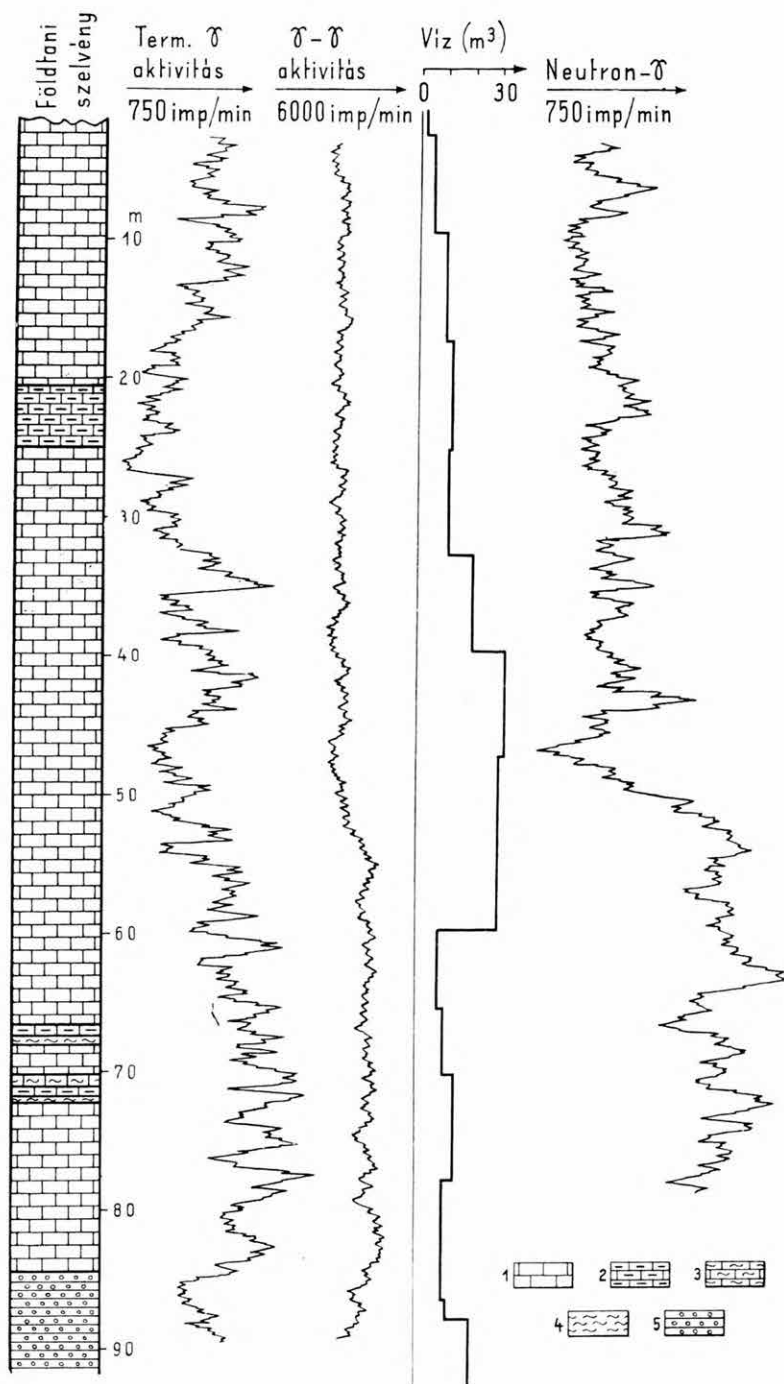


1. táblázat

Forrás neve	Mérés ideje	Vízhozam l/p	Vizadó képződmény
Tibakút (380 m Af.)	1965. VI. 16.	84,0	agyagpala és mészkőtörmelék
	1965. VI. 23.	84,0	
	1965. IX. 21.	14,1	
Várkút (510 m Af.)	1964. VII. 9.	4,5	ladini mészkő
	1964. VII. 16.	4,0	
	1965. VI. 16.	200,0	
	1965. VI. 22.	211,0	
	1965. VI. 25.	210,9	
	1965. IX. 21.	14,1	
Attila forrás (360 m Af.)	1965. VI. 23.	13,8	völgytalpi törmelék
Síkfőkút (Szt. Imre forrás) (340 m Af.)	1964. VII. 9.	94,3	eocén nummuliteszes mészkő
	1964. VII. 16.	82,5	
	1965. VI. 16.	600,0	
	1965. VI. 22.	600,0	
	1965. IX. 21.	146,4	
Forrókút (Árpád forrás) (280 m Af.)	1964. V. 19.	106,0	eocén nummuliteszes mészkő
	1964. V. 29.	116,5	
	1964. VI. 11.	106,0	
	1964. VII. 9.	94,3	
	1964. VII. 16.	82,5	
	1964. VIII. 11.	94,4	
	1965. VI. 16.	374,0	
	1965. VI. 22.	200,0	

Egyes fúrások kőzetmintáin egykori hévforrásos tevékenység nyomait is észleltük. A IV-3. sz. fúrás 17,2—17,5 m és 26,0—26,5 m között; a IV-5. sz. fúrás 36,0—42,8 m, 46,7—48,2 m és 104,0—108,0 m között; a IV-7. sz. fúrás 21,6—21,8 m között harántolt hévforrásos tevékenység során elváltozott mészkövet. A nagyobb vízelvezők helyével és a geofizikai úton kimutatott repedésekkel a fenti mélységközök is összhangban vannak.

Az eocén nummuliteszes mészkő és mészmárga jó víztároló, vízháztartása a középsőtriász mészkővel közös. Az oligocén agyag—agyagmárga alkotta üledékes összlet általában vízrekesztő. A hegység peremén vízduzzasztó szerepe van (SCHMIDT E. R. 1962).



A bikkbérci terület kutatófúrásaiban semmiféle víz nem jelentkezett. E kutatófúrások ugyanis csak a „leszálló karszt”-ot harántolták. Az eocén nummuliteszes mészkőből 340 m Af. magasságon fakadó Síkfőkút és a 280 m Af. magasságon — ugyancsak szerkezeti forrásként — felszínre lépő Forrókút a középsőoligocén agyagrétegek által felduzzasztott feltételezhető karsztvízszintet jelzik.

Ha a bikkbérci kutatási területhez legközelebb eső Forrókút 280 m tszf-i felszínre lépési helyét tekintjük a karsztvíz tükrenek, akkor az ehhez legközelebb eső, kereken 477 m tszf-i magasságról lemélyített IV-5. sz. fúrás és a kereken 464 m tszf-i magasságról lemélyített IV-7. sz. fúrás talpa csak a 307 m, illetve 309 m tszf-i magasságot érte el, tehát a 280 m tszf-i magasság körül elérhető karsztvízszintet egyik fúrás sem üthette meg.

### A nyersanyag minősítő vizsgálata

A kutatófúrásokkal feltárt kőzetanyagot elsősorban cementipari célra való alkalmasságának eldöntésére, ezen túlmenően a két kutatási terület ásvány-kőzettani felépítésének megismerésére, számos vizsgálatnak vetettük alá.

**Kémiai vizsgálatok.** A bikkbérci mészkőkutató területéről összesen 298 db (56 teljes és 242 részleges) elemzés készült. A részleges kémiai elemzések során meghatároztuk a kőzet  $\text{CaCO}_3$  tartalmát, a  $\text{CaO}$  és  $\text{MgO}$  mennyiségét. A kőzetfajták megnevezésénél a *Bárdossy* (1961) -féle nevezéktant használjuk. A teljes elemzések átlag és szélső értékeit a 2. sz. táblázatban közöljük. Az egyes fúrások mészkő—márga rétegeinek  $\text{CaCO}_3$  tartalom szerinti megoszlását a mérnök-geológiai térképen (3. ábra) a fúráspontokat fedő kördiagramokon ábrázoltuk.

A noszvaji agyagkutató területéről összesen 191 db (44 teljes és 147 részleges) kémiai elemzést végeztünk (2. sz. táblázat).

A 44 db teljes elemzésű minta közül 7 db  $\text{MnO}$  tartalma 6,84—22,58% között változott. Ezen kívül még 30 db minta tartalmazott kisebb mennyiségben (átlagosan 0,76%) mangánt. A fenti vizsgálati eredmények összhangban vannak a területről az irodalomban közölt adatokkal (PANTÓ G.—MOLNÁR J. 1954).

A vizsgálatok eredményeiből a nyersanyag kémiai és technológiai jellemzéséhez, továbbá a készletszámításhoz, SM (szilikátmodulus) értékeket számoltunk. Az összes vizsgálat alapján szerkesztett SM gyakorisági ábrán (9. ábra) látható, hogy a vizsgált minták zöme a 2,0—3,5 SM értéktartományba esik, továbbá, hogy a pleisztocén kőzetfelelések SM értékei kevésbé szóródnak. A noszvaji agyagkutató területen az SM átlagértéke 2,85, mely egyúttal azonos az agyag-nyersanyag súlyozott SM átlagértékével.

Az SM értékek változását jól szemléltetik a különböző mélységekre megszerkesztett SM térképek (6. ábra) és szelvények (7/b ábra). Az SM térképeken

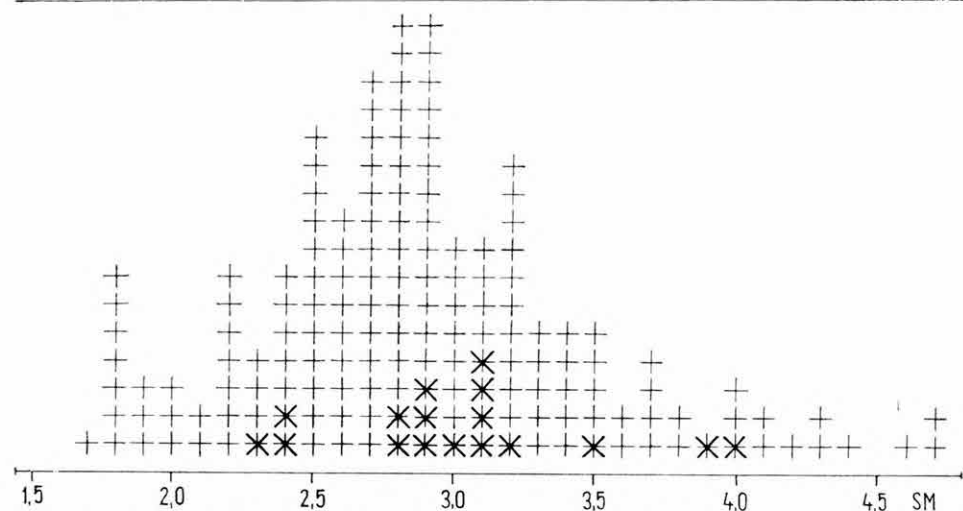
8. ábra. A felsőtárkány—bikkbérci IV-3. sz. fúrás geofizikai vizsgálata a műszakonkénti öblítővíz-elszökések feltüntetésével. — 1. Mészkő, 2. agyagos mészkő, 3. mészmárga, 4. márga, 5. konglomerátum

Abb. 8. Geophysikalische Untersuchung der Bohrung Felsőtárkány—Bikkbére IV-3, mit Anführung der Spülwasserverluste pro Schicht. — 1. Kalkstein, 2. toniger Kalkstein, 3. Kalkmergel, 4. Mergel, 5. Konglomerat

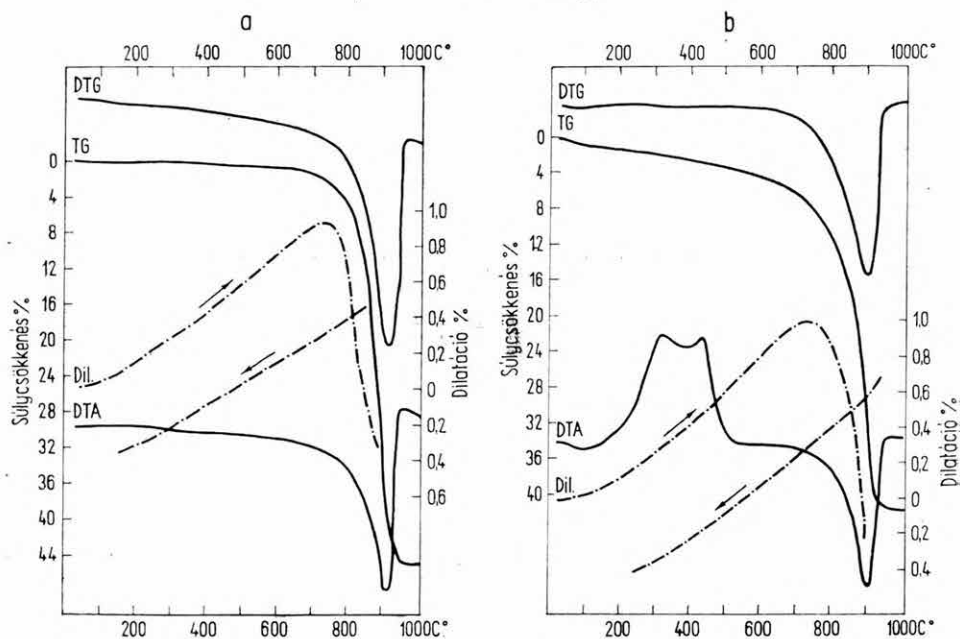
## A teljes kémiai elemzések átlag és szélső értékei súly %-ban\*

	Izz. veszt.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	SO <sub>3</sub>
<i>Mészkeő (felsőeocén)</i>											
átlag	42,40	1,70	0,60	0,36	0,04	34,12	0,22	0,42	0,41	—	0,30
legkisebb	39,05	0,25	0,10	0,14	0,02	50,37	0,03	0,07	0,11	—	0,03
legnagyobb	44,08	3,50	2,47	0,79	0,05	55,69	0,83	0,96	1,67	—	1,37
<i>Agyagos mészkeő (felsőeocén)</i>											
átlag	40,20	6,84	2,34	0,81	0,10	49,28	0,32	0,36	0,44	—	0,84
legkisebb	38,28	1,55	1,34	0,12	0,10	46,37	0,04	0,08	0,12	—	0,01
legnagyobb	42,42	9,07	3,81	1,55	0,15	51,09	0,80	0,85	0,87	—	2,02
<i>Mészmárga (felsőeocén)</i>											
átlag	31,29	20,11	6,24	2,04	0,35	36,19	1,38	0,20	0,65	0,55	2,27
legkisebb	30,71	17,34	4,84	1,62	0,29	35,74	0,19	0,08	0,45	0,55	0,75
legnagyobb	32,03	24,15	7,82	2,35	0,40	36,73	3,83	0,39	0,94	0,55	3,12
<i>Márga (felsőeocén)</i>											
átlag	24,83	31,05	8,48	3,13	0,44	27,20	1,01	0,26	0,48	—	3,40
legkisebb	21,31	25,41	4,07	2,47	0,22	20,55	0,34	0,08	0,09	—	1,50
legnagyobb	27,97	34,22	13,70	3,89	0,57	31,14	1,98	0,73	0,30	—	6,30
<i>Tarka homokos agyag (felsőeocén)</i>											
átlag	5,27	59,47	16,72	5,30	0,23	0,59	0,39	0,34	1,31	—	0,10
legkisebb	4,08	55,52	13,61	1,56	0,16	0,18	0,04	0,07	0,23	—	0,02
legnagyobb	8,34	74,29	19,67	9,95	0,31	1,31	0,89	0,81	2,07	—	0,45
<i>Kőzellésztés iszap-iszapos agyag (középsőeocén)</i>											
átlag	11,30	51,30	11,91	5,54	0,62	8,42	2,91	0,84	2,03	3,65	1,74
legkisebb	6,17	22,84	0,45	3,37	0,15	1,40	0,21	0,23	0,71	0,12	0,14
legnagyobb	22,18	66,39	16,49	9,36	0,88	18,45	9,79	1,87	3,27	22,67	5,40
<i>Kőzellésztés iszapos agyag—iszapos agyag (pleisztocén)</i>											
átlag	9,82	55,90	14,29	7,23	0,84	4,15	1,24	0,44	1,54	1,75	0,81
legkisebb	8,09	52,29	12,62	6,03	0,74	1,84	0,15	0,22	1,29	1,60	0,81
legnagyobb	12,40	64,25	16,49	7,99	0,90	8,38	1,97	0,74	1,98	1,91	0,81

\*A táblázatban szereplő legnagyobb és legkisebb értékek nem mindenütt azonos kőzetminták adatai.



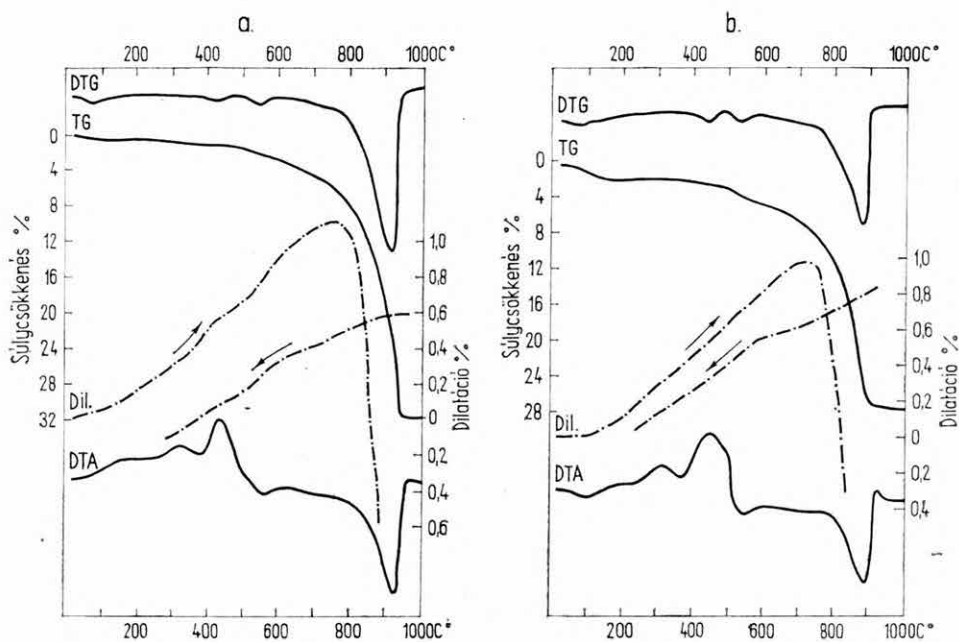
9. ábra. Az SM értékek gyakorisága az összes vizsgálat alapján. — × = pleisztocén, + = középsőoligocén kőzetfajták SM értékei (egy-egy jel egy-egy vizsgálatot jelez) Abb. 9. Häufigkeit der SM-Werte anhand sämtlicher Untersuchungen. — × = SM-Werte von pleistozänen, + = von mitteloligozänen Gesteinsarten (jedes Zeichen bedeutet je eine Untersuchung)



10. ábra. Termikus görbék a felsőtárkány—bikkbéri felsőeocén rétegösszletből. IV-5. sz. fúrás — a) fehér mészkő 15 m-ből, b) szürke, agyagos mészkő 120 m-ből Abb. 10. Thermische Kurven von Proben aus dem obereozänen Schichtkomplex der Bohrung Felsőtárkány—Bikkbérc IV-5. — a) weisser Kalkstein aus 15 m; b) grauer, toniger Kalkstein aus 120 m

és szelvényeken ábrázolt SM értékhatárokat az SM vizsgálatok értékeinek gyakorisága alapján választottuk meg.

*Termikus vizsgálatok.* A minták ásványi összetételének, az egyes kőzetek ásványi szennyezettségének megállapítására termikus (derivatográfiai és dilatációs) vizsgálatokat végeztünk. A két kutatási terület mintáiról készített, összesen 100 db termogram közül 8 db jellemző kőzetminta termogramját a 10–13. ábrán mutatjuk be.



11. ábra. Termikus görbék a felsőtárkány—bikkbérci felsőeocén rétegösszletből. — a) szürke mészmárga, II-1 sz. fúrás, 50 m-ből, b) szürke márga, IV-3. sz. fúrás, 71,8—72,3 m-ből

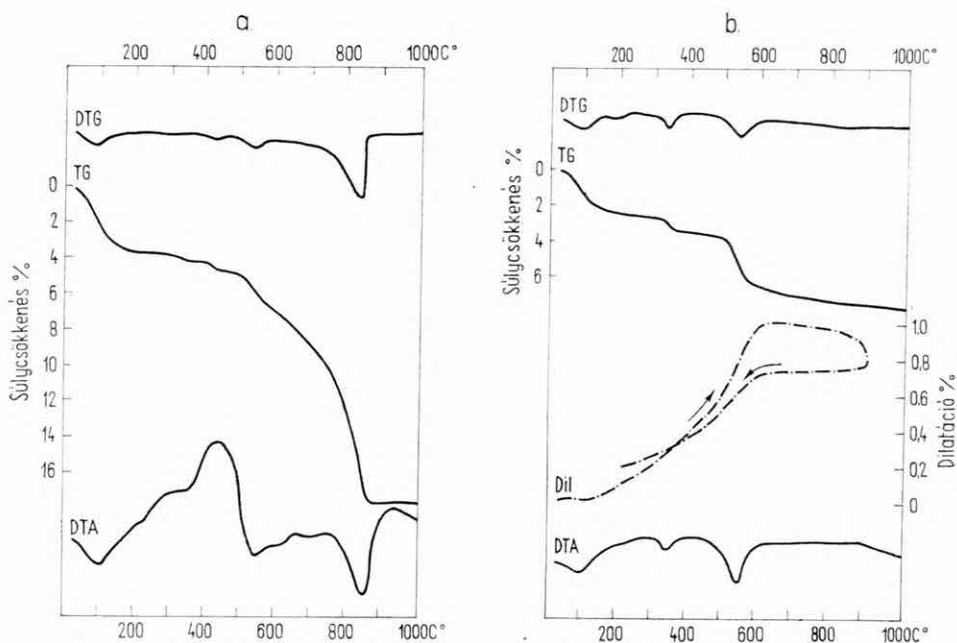
Abb. 11. Thermische Kurven von Proben aus dem obereozänen Schichtkomplex der Bohrungen von Felsőtárkány—Bikkbérc. — a) grauer Kalkmergel, Bohrung II-1 aus 50 m; b) grauer Mergel, Bohrung IV-3 aus 71,8—72,3 m

A bikkbérci mészkő—márgaminták kémiai módszerrel meghatározott  $\text{CaCO}_3$  tartalmát a derivatogramok TG görbéjéből számított értékekkel ellenőriztük. A kétféle módszerrel kapott eredmények jól egyeztek.

A 10/a ábrán látható mészkő termogramján a kalcit endoterm csúcsán kívül, egyéb kristályos fázisra utaló hajlat nem látható. A 10/b ábrán közölt agyagos mészkőnek minősített minta DTA görbéjén (200 °C felett) látható nagy exoterm kettős csúcs, szerves eredetű anyagra jellemző. A 11/a ábra (mészmárga) DTG és DTA görbéin kisebb, agyagos komponensre utaló hajlat észlelhető. A 11/b ábrán látható márga és a 12/a ábrán közölt agyagmárga

termogramján — a  $\text{CaCO}_3$  tartalomnak megfelelően — az agyagos komponensek növekvő mennyiségben mutatkoznak. A 10–12. ábrák DTA görbéin a 200–450 °C között látható szerves eredetű exotherm csúcsok összefüggésbe hozhatók az egyes kőzetfajták agyagos szennyeződésével, illetve ehhez kapcsolódóan az egykori tengervíz szervesanyag tartalmával.

A termogramokon levő dilatációs görbék a mészkövek agyagos és kvarcos szennyezésére nyújtanak tájékozódást. A lehülési görbékből (pl. 11/b ábra)



12. ábra. Termikus görbék a felsőtárkány—bikkbérci felsőeocén rétegösszletből — a) szürke agyagmárga, IV-5. sz. fúrás, 165 m-ből, b) tarka, homokos agyag, III-0. sz. fúrás, 240 m-ből

Abb. 12. Thermische Kurven von Proben aus dem obereozänen Schichtkomplex der Bohrungen von Felsőtárkány—Bikkbérc. — a) grauer Tonmergel, Bohrung IV-5 aus 165 m, b) bunter sandiger Ton, Bohrung III-0 aus 240 m

igen kis mennyiségű kvarc is észlelhető. Számos mészkőminta lehülési görbéje kvarcmentes tiszta anyagra utal.

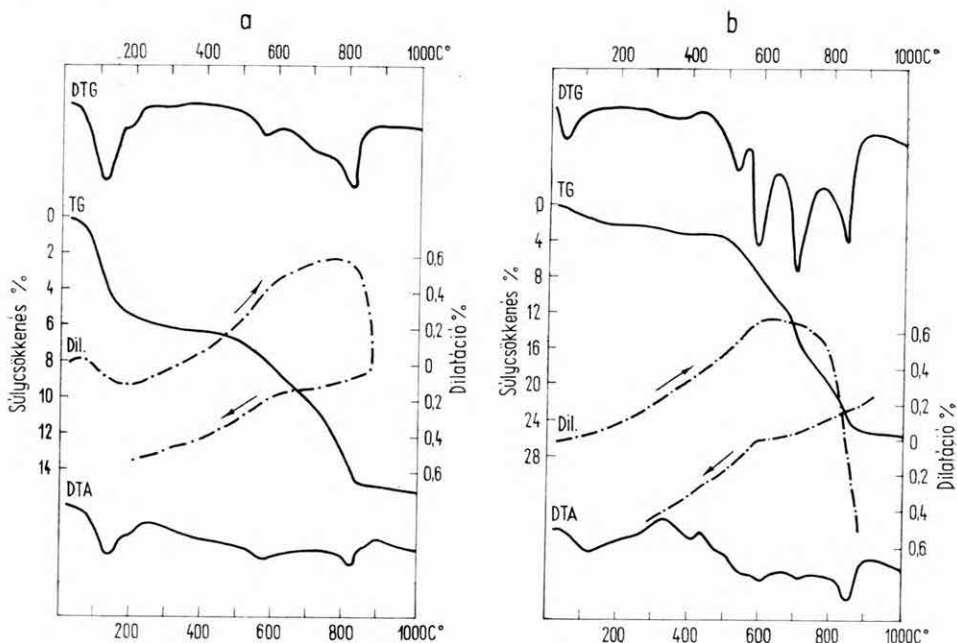
A bikkbérci III-0. sz. fúrásból származó tarka homokos agyag termogramja (12/b ábra) szerint a szárazföldi rétegösszlet ásványtanilag meglehetősen egységes. A kvarc és illit a dilatációs görbéken jól érzékelhető. Itt jegyezzük meg, hogy az uralkodóan tarka homokos agyagból álló rétegösszlet SM átlagértéke 3,42, szélső értékek: 2,35–5,10.

A noszvaji kutatási terület agyagközeteire jellemző termogramokat a 13/a ábrán láthatjuk. A DTG, DTA és dilatációs görbék szerint a minta illit



és montmorillonit agyagásvány-tartalmú. A montmorillonitos jelleg különösen a kvarc-szegényebb anyag dilatációs görbéin tűnik ki. A nagyobb Mn tartalmú mintákra jellemző mangánkarbonát a 13/b ábra DTG görbéjén rodokrozitként jelentkezik.

**Röntgen vizsgálatok.** A kristályos szerkezet és az ásványi összetétel megismerésére — különös tekintettel a minták kvarctartalmára — tájékozódásul a két kutatási terület összesen 73 db mintáján röntgendiffrakciós vizsgálatot végeztünk.



13. ábra. Termikus görbék az eger—noszvaji középsőoligocén rétegösszletből. — *a*) szürkessárga iszapos agyag, I-9. sz. fúrás, 14 m-ből, *b*) szürke (mangános) kőzetlisztes, agyagos iszap, I-3. sz. fúrás, 29 m-ből

Abb. 13. Thermische Kurven von Proben aus dem mittelloligozänen Schichtkomplex der Bohrungen von Eger—Noszvaj. — *a*) gräulich-gelber schlammiger Ton, Bohrung I-9 aus 14 m; *b*) grauer (manganführender) schluffiger, toniger Schlamm, Bohrung I-3, aus 29 m

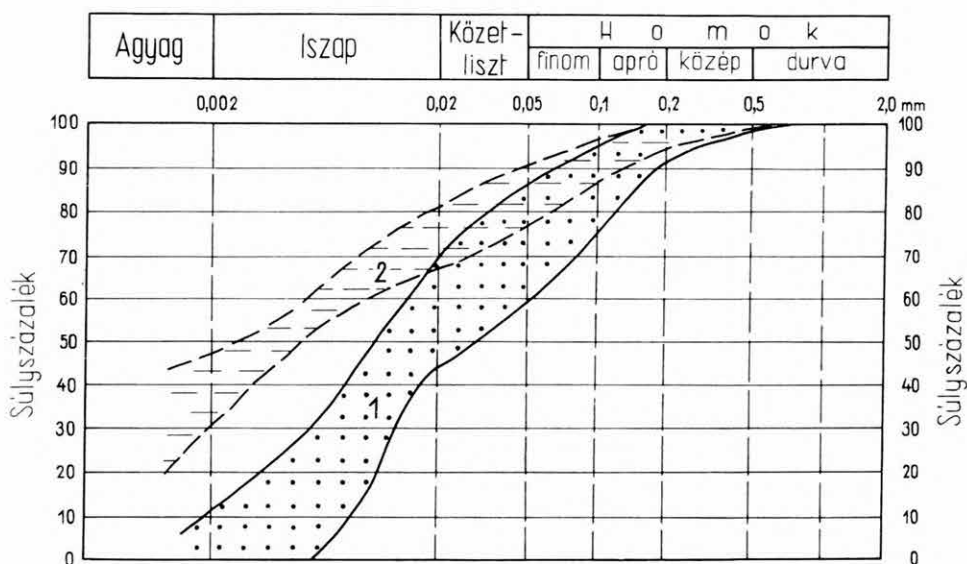
A bikkbérci mészkőkutató terület anyagának röntgenvizsgálata szerint a mészkő—márga minták egyrésze kvarc-szennyezett. Az agyagos mészkőben kaolinit is kimutatható, ami — feltehetően rossz kristályosodási foka miatt — a termogramokon nem észlelhető.

A III-0. számú fúrással harántolt tarka agyagösszletben 250 m alatt hematit is jelentkezik. E rétegösszlet agyagásványa a röntgenvizsgálat szerint illit és kaolinit.

A noszvaji kutatási terület agyagmintáinak röntgenvizsgálatai és termikus vizsgálati eredményei is jó egyezést mutatnak. Eltérés főleg a kaolinittartalom

kimutatásában van; röntgenvizsgálattal ui. igen sok mintában kisebb mennyiségű kaolinit is észlelhető, a derivatogramokon azonban ez határozott csúccsal nem jelentkezik. A minták zömében földpát is található.

**Szemcseösszetételi vizsgálatok.** A noszvaji agyagkutatási terület kőzetmintáin szemcseeloszlási vizsgálatokat végeztünk. Megvizsgáltuk a minták természetes állapotához és a peptizált (koagulációmentes) állapotához tartozó szemcseeloszlását. A peptizációt nátriumioncserével végeztük.



14. ábra. Az eger—noszvaji agyagkutatási területen feltárt középsőoligocén agyag és agyagos kifejlődésű nyersanyag szemcseösszetételi burkológörbéi. — 1. Természetes állapot, 2. peptizált állapot

Abb. 14. Granulometrische Hüllkurven des im Erkundungsgebiet von Eger—Noszvaj aufgeschlossenen mitteloligozänen Tonen und tonigen Rohstoffen. — 1. Naturzustand, 2. peptisierter Zustand

A 14. ábrán látható szemcseösszetételi burkoló-görbék a természetes és a peptizált állapotban kapott szemcseeloszlások szélső értékeit ábrázolják. Az agyagfrakció ( $0,002 >$  átmérőjű szemcsék) értéke természetes állapotban  $0,0-10,5\%$ ; peptizált állapotban  $32,5-48,0\%$  között változik. Ez a sajátosság a kétértékű kationbázisú agyagásványokra jellemző. A több szemcsetartományt érintő, lapos lefutású görbék az üledékek rosszul osztályozott voltát jelzik.

**Technológiai vizsgálatok.** A feltárt anyagok cement- és mészipari célra való alkalmasságának eldöntésére a SZIKKI Cement Osztálya végzett technológiai vizsgálatokat. Ezek részletes eredményét a kutatási zárójelentés (VITÁLIS GY.—HEGYI I.-NÉ 1965), főbb megállapításait a következő összefoglalás tartalmazza.

A bikkbérci mészkövek *őrlhetőségi és mészégetésre való alkalmassági* vizsgálata alapján a mészkő kevés kivétellel alkalmas fehérmész gyártására. A gyártott mész porlékonysága viszont, a koptatási kísérleti eredmények szerint, elég nagy. A mészégető kemence, illetve a technológia kiválasztásánál ezt tekintetbe kell venni.

A bikkbérci tarka agyag + bikkbérci mészkő *égethetőségi és granáliaszilárdsági* vizsgálata alapján megállapítható, hogy a bikkbérci tarka agyagok égethetősége — valószínűleg a nagyobb SM érték miatt — gyengébb az ún. jól égethető agyagokénál. A noszvaji agyag égethetőségét bikkbérci mészkővel, és felnémeti „bervai” triász mészkővel vizsgálva, kitűnt, hogy égetés után a 38 db minta szabad CaO tartalma általában 4–8% között volt. A kétféle mészkővel végrehajtott kísérletek eredménye között lényeges különbség nincs, mivel a felhasznált két mészkő is közel azonos összetételű. A noszvaji agyagmintákkal kapott granáliaszilárdságok nem utalnak lényegesen jobb plaszticitásra, mint a bikkbérci tarka agyagok adatai.

A noszvaji középsőoligocén agyag és a bikkbérci felsőeocén mészkőtől előállított kísérleti klinker, illetve cement megfelel az MSZ 4702 sz. szabvány 500-as portlandcementre vonatkozó előírásainak.

### Összefoglalás

A két kutatási terület részletes földtani megismerése, továbbá a feltárt nyersanyag minősítő vizsgálata nyomán sikerült a tervezett cementgyár mészkő- és agyagnyersanyagának előzetes feltárása.

A fúrásokkal feltárt felsőeocén rétegsor felső szakaszát adó mészkő közvetlenül a felszínen hozzáférhető. Elemzési és műszeres vizsgálatok alapján a rétegösszletben a mészkőtől a márgáig minden átmenet megtalálható. A vizsgált minták jelentős része termikus módszerrel kimutatható szerves anyagot tartalmaz. A mészkő—márga rétegösszletben részint tengeri eredetű vékony agyagbetelepülések, részint utólagosan, a mállás során képződött agyagos kitöltések találhatók. A mészkő átlagosan 94,6%, az agyagos mészkő 85,5%, a mészmárga 70,5%, a márga 49,0%  $\text{CaCO}_3$  tartalmú.

A fúrásokkal feltárt felsőeocén mészkő—márgarétegek alatt túlnyomórészt szárazföldi tarka homokos agyagból álló felsőeocén rétegösszlet települ, amely az ásványtani vizsgálatok szerint illit, kaolinit agyagászvány és kvarc, a mélyebb rétegekben a fentiekén kívül hematit tartalmú. A rétegösszlet 3,42 SM átlagértékű.

A középsőoligocén agyag, a fedő pleisztocén agyagrétegekkel együtt, ugyancsak közvetlenül a felszínen hozzáférhető. A nyersanyag kitermelését és felhasználását azonban, a közbetelepülő mangános, illetve mangános szennyezésű és a homokos kifejlődésű rétegek megnehezítik. A nyersanyag uralkodóan illit, montmorillonit-, alárendelten kaolinit-agyagászvány tartalmú. Az agyagászványok kétértékű kationbázisúak, erősen koaguláltak. A vizsgált minták 92%-a „meszes”; a karbonáttartalom a termikus- és röntgenvizsgálatok szerint kalcit és dolomitos kalcit formájában, 6–20% közötti mennyiségben jelentkezik. A feltárt agyag-nyersanyag átlagos és súlyozott SM értéke 2,85.

## IRODALOM

- BALOGH K. 1964: A Bükk hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. pp. 241—720.
- BÁRDOSY GY. 1961: Üledékes kőzeteink nevezéktanának kérdései. — Földt. Közl. 91. pp. 44—64.
- KILÉNYI T. 1954: A Felsőtárkánytól K-re eső terület földtani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról, I., pp. 97—106.
- PANTÓ G.—MOLNÁR J. 1954: Az eger—demjéni mangánérc. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról, I., pp. 307—319.
- SCHMIDT E. R. és MUNKATÁRSAI 1962: Vázlatok és tanulmányok Magyarország Víz-földtani Atlaszához. — Földt. Int. Alk. Kiadv. pp. 1—655.
- SCHRÉTER Z. 1913: Eger környékének földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1912-ről, pp. 130—146.
- SCHRÉTER Z. 1939: A Bükk hegység délkeleti oldalának földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1933—35-ről, II., pp. 511—532.
- SCHRÉTER Z. 1943a: Jelentés a Bükk hegység DNY-i részének földtani reambulációjáról (jelentés 1939-ről). — Földt. Int. Évi Jel. 1939—40-ről, I., pp. 381—386.
- SCHRÉTER Z. 1943b: A Bükk hegység geológiája. — Beszámoló a Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. Földt. Int. 1943. Évi Jel. függeléke, pp. 378—411.
- SCHRÉTER Z. 1954: A Bükk hegység régi tömegének földtani és vízföldtani viszonyai. — Hidr. Közl. 34., pp. 287—294. és 369—381.
- SCHRÉTER Z. 1955: Az Eger környéki oligocén képződmények. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról, II., pp. 389—391.
- SCHRÉTER Z. 1960: Die geologischen Verhältnisse des Bükk-Gebirges. — Karszt- és Barlangkutatás, I. pp. 7—36.
- SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — Geol. Hung. Ser. Geol. T. 9. pp. 1—320.
- VITÁLIS GY. 1965: Cementipari nyersanyagok földtani kutatása. — Szilikástechnika, 1965. pp. 115—117.
- VITÁLIS GY.—HEGYI I.-NÉ 1965: Zárójelentés a tervezett Eger—Felnémet-i cementgyár mészkő és agyag nyersanyag kutatásáról. — ÉM Építőanyagipari Közp. Kut. Int. Szilikátkémiai Oszt. Tsz.: V-888/64. Kézirat, Bpest.
- VITÁLIS GY. 1966: Adatok a DNY-i Bükk vízföldtanához. — Hidr. Közl. 46. pp. 255—260.
- VITÁLISNÉ ZILAHY L. 1967: Felsőeocén Foraminiferák Felsőtárkány környékéről (DNY-Bükk) — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről, pp. 393—442.

# ERKUNDUNGSARBEITEN FÜR DIE PROJEKTIERTE ZEMENTFABRIK VON EGER—FELNÉMET

von

GY. VITÁLIS—J. HEGYI-PAKÓ

Nach der ausführlichen geologischen Untersuchung der beiden Erkundungsgebiete, sowie der Qualitätsprüfung zur Begutachtung des erkundeten Rohstoffes gelang es die für die projektierte Zementfabrik notwendige Kalkstein- und Tonbasis vorläufig zu erschliessen.

Der *Kalkstein*, der das obere Glied der durch Bohrungen erschlossenen *obereozänen* Schichtfolge bildet, liegt praktisch am Tage. Nach den analytischen

Untersuchungen treten im Schichtkomplex alle Übergänge vom Kalkstein bis zum Mergel auf. Ein beträchtlicher Teil der untersuchten Proben enthält organischen Stoff, der durch thermische Methode nachgewiesen werden kann. Im Kalkstein—Mergel-Schichtkomplex treten einerseits dünne marine Toneinlagerungen, andererseits nachträglich, im Laufe der Verwitterung entstandene tonige Füllungen auf. Der  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt des Kalksteins beträgt im Durchschnitt 94,6%, der des tonigen Kalksteins 85,5%, der des Kalkmergels 70,5%, der des Mergels 49,0%.

Unter den durch Bohrungen aufgeschlossenen obereozänen Kalken und Mergeln lagert ein vorwiegend aus kontinentalem, *buntem, sandigem Ton* bestehender obereozäner Schichtkomplex, der nach den mineralogischen Untersuchungen Tonminerale wie Illit und Kaolinit, sowie Quarz und in den tieferen Schichten ausserdem noch Hämatit enthält. Der SM-Wert des Schichtkomplexes ist im Durchschnitt 3,42.

Der *mitteloligozäne Ton*, samt den pleistozänen Tonen des Hangenden, ist ebenfalls am Tage. Gewinnung und Nutzung des Rohstoffes werden jedoch durch zwischengelagerte manganführende, bzw. mit Mangan kontaminierte Gesteine und durch sandige Schichten ziemlich erschwert. In der Tonmineral-Paragenese des Rohstoffes überwiegen Illit und Montmorillonit, der Kaolinitgehalt ist untergeordnet. Die Tonminerale sind von bivalenter Kationenbasis und stark koaguliert. 92% der untersuchten Proben ist „kalkig“; der Karbonatgehalt ist nach den thermischen und Röntgenanalysen durch Kalzit und dolomitischen Kalzit, in einer Menge von 6 bis 20% vertreten. Der SM-Wert des erschlossenen Tonrohstoffes ist im gewogenen Durchschnitt 2,85.

## ПОИСКИ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО КИРПИЧНОГО ЗАВОДА В Г. ЭГЕРЬ—ФЕЛЬНЕМЕТ

Д-р. Виталиш—Й. Хедь-Пако

В процессе детальной геологической съемки обеих разведываемых зон и изучения качества уже вскрытого сырья удалось выполнить предварительную разведку известняков и глин, требуемых для обеспечения сырьевой базы проектируемого кирпичного завода.

*Известняки*, слагающие верхнюю часть вскрытой скважинами *верхнеэоценовой* толщи могут быть разработаны непосредственно на поверхности. Судя по результатам химанализов и инструментальных лабораторных исследований, в толще представлены все переходы начиная с известняка вплоть до мергеля. Значительная часть изученных образцов содержит и органическое вещество, присутствие которого может быть выявлено термическим методом. В известняково-мергельной толще встречаются тонкие прослойки глины морского происхождения, отчасти постгенетические скопления глины, образовавшиеся в процессе выветривания и заполняющие полости вмещающей породы. Содержание  $\text{CaCO}_3$  в известняках составляет в среднем 94,6%, в глинистых известняках — 85,5%, в известковистых мергелях — 70,5%, в мергелях — 49,0%.

Под вскрытыми скважинами верхнеэоценовыми известняками и мергелями залегает верхнеэоценовая толща, сложенная преимущественно терригенными, *пестрыми песчанистыми глинами*, в минеральный парагенезис которых входят — по результатам минералогических исследований — иллит, каолинит и кварц. В более глубоких слоях к ним прибавляется еще гематит. Среднее значение SM толщи составляет 3,42.

*Среднеолигоценовые глины*, вместе с налегающими на них плейстоценовыми глинами также доступны непосредственно на дневной поверхности. Однако, разработку и освоение сырья затрудняют марганценозные или содержащие посторонние марганцевые примеси прослой в глинах, а также песчанистые пропластки. Парагенезис глинистых минералов сложен преимущественно иллитом и монтмориллонитом, но в подчиненном количестве представлен и каолинит. Глинистые минералы имеют двухвалентную катионную основу и сильно коагулированы. 92% от общего количества изученных образцов являются «известковистыми»; содержащиеся в образцах карбонаты представлены, по рентгеновским и термическим анализам, кальцитом и доломитовым кальцитом от 6 до 20%. Средняя и взвешенная величина SM уже вскрытого сырья составляет 2,85.





## FELSŐEOCÉN FORAMINIFERÁK FELSŐTÁRKÁNY KÖRNYÉKÉRŐL (DNY-BÜKK)

Írta: V. ZILAHY LIDIA

Az 1965. év első felében az ÉM Építőanyagipari Központi Kutató Intézet Szilikátkémiai Osztálya számára végeztem mikropaleontológiai vizsgálatokat.

A cement- és mészipari mészkő-nyersanyag kutatása során vizsgálatra került anyag az Eger—Felsőtárkány közötti, bikkbérci kutatási területről, a DNY-Bükk-i felsőeocén tengeri rétegösszletet harántoló magfúrásokból származik. A Nummuliteszek meghatározását a Magyar Nemzeti Múzeum Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytárában KECSKEMÉTI TIBOR végezte.

A lemélyített fúrások 72—177 m vastagságban harántolták a felsőeocén tengeri rétegösszletet. Ezeket a DNY-i Bükk felsőeocén alapszelvényeinek tekinthetjük, annál is inkább mivel a DNY-i Bükk felsőeocén rétegeinek őslénytani vizsgálatával ezideig részletesen nem foglalkoztak. A mikropaleontológiai vizsgálatok során számos, igen értékes alap- és összehasonlító adat vált ismertté.

1. *Földtani felépítés.* A triász képződményekre a felsőeocén szárazföldi, majd tengeri kifejlődésű képződmények települnek.

A felsőeocén *szárazföldi* képződményeket tarka agyag, homok és kavics képviseli. Erre települ a konglomerátummal kezdődő, alárendeltebben agyag, márga, mészmárga, agyagos mészkő rétegeket tartalmazó, nagy vastagságú, a felszínen nagyobb összefüggő foltokban nyomozható, lithothamniumos és nummuliteszes mészkőből álló *tengeri* rétegösszlet.

A felsőtárkány—bikkbérci felsőeocén tengeri összlet, összehasonlítva a Budai hegység (közelebről a Martinovics-hegy) discocyclinás felsőeocén rétegeivel, a faunaegyüttes alapján azoknál magasabb szintet képvisel, s feltehető, hogy a Felsőtárkány környéki szárazföldi összlet a Budai hegységi felsőeocén tengeri rétegekkel egykorú. A tenger ugyanis csak a felsőeocén felső szakaszában érte el a Bükk hegység DNY-i részét.

A tengeri rétegösszlet közetváltozataiban *kőzetalkotó mennyiségűek* a szerves maradványok. Leggyakoribbak a makroszkóposan is felismerhető *Nummulites*, *Operculina*, *Spiroclypeus*, *Grzybowskia*, *Lithothamnium* fajok és a korallak. A meszes kifejlődésű tengeri összletben néhány vékony agyag-, illetve agyagos—márgás réteg is található. Ezekből iszapolással sikerült a leggazdagabb mikrofaunát kinyerni.

A bikkbérci kutatási terület szerkezetére a töréses formák jellemzők. A dőlésirányban szerkesztett (NyD Ny—KDK irányú) földtani szelvény\* jól szemlélteti a felsőeocén rétegösszlet települési helyzetét.

2. *Mintavétel és vizsgálati módszerek.* A mészkő kutató fúrások magminta-anyagából mikropaleontológiai vizsgálat céljára 5 m-enként s ezenkívül réteg-változásonként vettünk mintát. A mészkő-, agyagos mészkő- és mészmárga-mintákból vékonyecsiszolat készült. A különböző márga-mintákat hidrogénes, ecetsavas, illetve lúgos kezeléssel tártuk fel. Az iszapoláshoz 5 dkg súlyú mintából indultunk ki, s a kinyert mikrofossziliákat szétválogatás után indexeltük (I. sz. táblázat). Az *Operculina*, *Spiroclypeus*, *Grzybowskia*, *Stomatorbina*, *Chapmanina* stb. genuszokba tartozó fajok egyes példányaiból ecsiszolatot készítettünk.

3. *A fáciesek jellemzése.* A vizsgált terület felsőeocén tengeri kifejlődésű összletében a mészkő és márga között minden átmenet megtalálható. Az egyes mélyfúrásokban feltárt mészkő-, illetve márga-féleségek % arányát szemléltető kördiagramok VITÁLIS Gy.—HEGYI I.-NÉ említett cikkében kerültek közlésre.

E kördiagramokból és a földtani szelvényekből is kitűnik, hogy a fúrásokkal feltárt felsőeocén tengeri rétegösszlet legnagyobb részét mészkő építi fel, s csak alárendelten tartalmaz márga- és agyagrétegeket. A munka során minden kőzetfajtát megvizsgáltunk ugyan mikropaleontológiai szempontból, a Foraminifera-társulások behatóbb tanulmányozására azonban az alárendelt mennyiségben jelen levő *agyagrétegekből* kinyert ősmaradvány-anyag bizonyult legalkalmasabbnak. Az egyes kőzetfajták jellemző mikrofaunáját külön-külön mutatom be.

#### a) Mészkő

Az összlet legegterjedtebb kőzetfajtája a világossárga, sárgásfehér színű mészkő; ez kőzetalkotó mennyiségben tartalmaz szerves maradványokat. A mészkőfácies jellemző Foraminiferája a *Nummulites fabianii* PREVER (I. tábla 1.), emellett nagy mennyiségben fordul elő az *Operculina alpina* DOUVILLÉ (I. tábla 2.) faj is. A nummuliteszes mészkő alárendelt mennyiségben *Alveolina* és *Orbitolites* fajokat is tartalmaz (V. tábla 3., 4.). Ezen kívül lithothamniumos mészkő is található; ez Foraminiferát gyéren vagy egyáltalán nem tartalmaz, ellenben néhol korallokban gazdag.

#### b) Agyagos mészkő

A mészkőösszletben helyenként agyagos mészkő jelenik meg. A kőzetanyag változását a szerves maradványok is jelzik. A mészkőből meghatározott Nummuliteszek az agyagos mészkőben is megtalálhatók, de a faunaképet a *Miliolidae* családba tartozó *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Pyrgo* nemzetségek fajtái uralják (II. tábla 2.). Mennyiségük kőzetalkotó. Alárendelten előfordul a *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI (II. tábla 1.), a *Peneroplis* sp. (II. tábla 3.), a *Rupertia* sp. (II. tábla 4.). Igen ritkán *Brachiopoda* is található (II. tábla 4.).

\* A kutatási terület térképét és szelvényeit lásd VITÁLIS Gy.—HEGYI I.-NÉ: „Nyersanyagkutatás a tervezett eger—felnémeti cementgyár számára” c., ugyanezen kötetben megjelenő dolgozatában.



## c) Mészmárga

A mészmárgarétegek Foraminifera társulása mind a mészkő, mind az agyagos mészkőtől eltér; átmenetet mutat a márga és agyagrétegek együttese felé. A fellazítható kőzetminták mikrofaunáját már izolált *Foraminifera* példányok segítségével tanulmányoztam.

A mészmárgarétegekben az eddigi jellemző, kőzetalkotó *Nummulites*- és *Miliolina*-féléket felváltják az *Asterigerina* és *Sphaerogypsina* fajok (tömegesen); bár ezek mérete itt még jóval kisebb, mint a márga- és az agyagrétegekben (III. tábla 1., 2.).

## d) Márga

A márgarétegekben jelentős mennyiségű *Bryozoa*, *Brachiopoda* és *Ophiuroidea* maradvány található (III. tábla 3., 4.). *Foraminifera* együttese faj- és egyedszámban gazdag.

A márga-, agyagmárga- és agyagrétegek Foraminifera faunája a *Nummulites* fajokon kívül 39 fajt számlál. A vizsgált minták tömegesen vagy kőzetalkotó mennyiségben tartalmazzák a *Nummulitidae* család: *Nummulites*, *Operculina*, *Spiroclypeus* és *Grzybowskia*; a *Discorbidae* család: *Discorinopsis*, *Rosalina*, *Stomatorbina*, *Anomalina*; a *Planorbulinidae* család: *Sphaerogypsina*; és az *Amphisteginidae* család *Asterigerina* nemzetségét (IV. tábla 1—4.).

A felsorolt Foraminifera genuszok minden egyes kőzettípusból előkerültek, a faunatársulásokat a fajok gyakorisága jellemzi.

## Paleoökológiai és ösföldrajzi áttekintés

A DNy-i Bükk felsőeocén faunaegyüttese sekélytengeri, jelentékeny mennyiségű  $\text{CaCO}_3$ -ot (meszes iszapot) igénylő és meleg, tiszta vizet kedvelő biotopra utal. A partszegélyen élő Foraminiferák háza általában vastag, mészanyagú. Az *Ophiuroidea* maradványok gyakori előfordulása is mésziszapos aljzatra utal. Aránylag nyugodt és tiszta vizű környezetet igazol az *Asterigerina*, *Sphaerogypsina* és *Nummulites* fajok tömeges megjelenése. Paleoökológiai összehasonlító adatokat tartalmaz LOWMAN S. W. (1951), a Mexikói-öböl üledékképződési viszonyait bemutató tanulmánya. Az öböl keleti részén Pensacolában, ahol nyugodt, tiszta a víz, számos *Asterigerina*, *Amphistegina*, *Gypsina*, *Discorbis* faj él; míg az öböl Ny-i részének zavaros vizéből ezek teljesen hiányoznak. A Mexikói-öböl K-i részének középső üledékeiben *Brachiopodák*, *Bryozoák* és *kehelykorallok* nagy számban élnek együtt az említett Foraminiferákkal. A felsőtárkányi területről vett minták iszapolási maradákaiban a tiszta vizet kedvelő Foraminiferák mellett szintén igen gyakoriak voltak a *Bryozoák* és *Brachiopodák*.

A felsőtárkány—bikkbéri kis- és nagyforaminifera együttes fajait az Északi Alpokból (Kressenberg), a Lengyel Kárpátokból (Wola Luzanska), Kubából és Spanyolországból, felsőeocén rétegekből írták le.

A *Nummulites fabianii*, *Spiroclypeus carpathicus*, *Sp. granulosus*, *Grzybowskia multifida* és *Gr. reticulata* fajok rövid fajöltőjük révén jól felhasználhatók a lutéciai és a priabonai emelet elkülönítésére.

HOTTINGER (1964) beosztásában a priabonai emelet szintjelző Foraminiferáiként említi a

*Nummulites fabianii*  
*Operculina* cf. *alpina*  
*Heterostegina* aff. *heterostegina*  
*Grzybowskia* cf. *praecursor*  
*Spiroclypeus carpaticus*

fajokat. A DNy-i Bükk priabonai rétegeiből a

*Nummulites fabianii*  
*Spiroclypeus carpaticus*  
*Operculina alpina*

fajok ismeretesek. A *Heterostegina* aff. *heterostegina* eddig nem került elő, a *Grzybowskia* cf. *praecursor* fajt pedig feltehetően a *Grzybowskia multifida* és *Gr. reticulata* helyettesíti, utóbbiakat ugyanis a tátrai felsőeocénból is jelezték. A *Spiroclypeus granulosus* gyakorisága szintén tátrai kapcsolatot sejtet.

Hazai lelőhelyekről közölt eocén Foraminifera együttesekkel összevetve, a DNy-bükki Foraminifera fauna 34 figyelembe vehető faja közül 4 előfordul az esztergomi barnakőszénmedence lutéciai emeletének *Nummulites millecaput*-os és *N. incrassatus*-os rétegeiben is:

*Vulvulina haeringensis*  
*Stomatorbina torrei*  
*Planorbulina mediterraneensis*  
*Operculina alpina*

A lutéciai emelet mélyebb szintjeiből öt közös faj ismeretes:

*Clavulina* cf. *parisiensis*  
*Sphaerogypsina globulus*  
*Asterigerina rotula*  
*Asterigerina bimammata*  
*Operculina subgranulosa*

Felsőeocénre jellemző, szintjelző Foraminifera fajok a DNy-Bükk-i tengeri rétegösszletben:

*Discorinopsis gunteri*  
*Rosalina pusilla*  
*Rectocibicides miocaenicus*  
*Neocarpenteria cubana*  
*Queralina epistominoides*  
*Cycloculina annulata*  
*Rupertia stabilis*  
*Chapmanina gassinensis*  
*Nummulites fabianii*  
*Spiroclypeus carpaticus*  
*Spiroclypeus granulosus*  
*Grzybowskia multifida*  
*Grzybowskia reticulata*

Ez a mikrofauna együttes hazánkból mindeddig csak a DNy-bükki felsőeocén rétegekből ismeretes.

## A magyarországi felsőeocén rétegek összehasonlítása

Legfontosabb összehasonlítási területünk a Budai hegység, ahol a felsőeocén rétegek a felszínen is tanulmányozhatók. A Martinovics-hegy felsőeocén szelvényének 4. szintjéből (SCHAFARZIK—VENDL—PAPP, 1964) gyűjtött mintákban a *Nummulites fabianii*, *Operculina alpina*, *Spiroclypeus carpaticus* fajok jelenlétét szintén kimutattuk. E szelvény mészkőrétegei azonban gazdagon tartalmaznak *Discocyclina* fajokat, míg a felsőtárkányi rétegekben ezek csak gyéren mutatkoznak. A Martinovics-hegyi szelvényből a *Grzybowskia multifida*, a *Gr. reticulata* és a *Spiroclypeus granulatus* sem került elő. Utóbbiak eddig csak a bikkbérci szelvényből és a tátrai felsőeocén 4. hemerájából (BIEDA F., 1963) ismeretesek. Még kell azonban említenünk, hogy a Martinovics-hegyen csak mészkő- és mészmárga-kifejlődésű rétegekből gyűjthetünk faunát, s így a Bikkbérc agyag- és agyagmárga-rétegeiből származó gazdag kis- és nagyforaminifera fauna biotopjának pontos megfelelőjét a szelvény nem tartalmazza.

A Mátyás-hegy kőfejtőjének mészkő- és márgarétegeiből gyűjtött faunát összehasonlítva, eltérés mutatkozik mind a bikkbérci, mind a Martinovics-hegyi együttestől. A Mátyás-hegy szelvénye gazdagon tartalmazza a *Discocyclina* és *Actinocyclina* genusz fajait (MONOSTORI 1965); felső szakaszán a *Nummulites* példányszáma viszont erősen csökken. A barlang bejárata feletti bryozoás márga *Actinocyclina*-tartalmú rétegeiben a *Nummulites fabianii* mellett az „*Operculina canalifera gomezi*” COLOM et BAUZA faj példányai jelentkeznek. HOTTINGER (1964) e fajt a biarritzi emelet jellemző alakjaként említi.

Az esztergomi barnaköszénmedence felsőeocén rétegsorából (Esztergom 39., Tát 4. sz. fúrás) ismeretes mikrofauna jellegben a Mátyás-hegyi szelvényhez áll közel. A Tát 4. sz. fúrás felsőeocén rétegeiben a *Discocyclina* fajok mellett szórványosan *Nummulites millecaput* is található volt; felfelé a discocyclinidás rétegek fokozatosan mennek át az actinocyclinidás—bryozoás rétegekbe. Ez utóbbiakban az *Operculina* aff. *alpina* és „*Operculina canalifera gomezi*” faj jelenléte megállapítható, a *Nummulites praefabianii* viszont nem mutatható ki. Az *Actinocyclina*-tartalmú rétegekben a *Heterostegina* aff. *heterostegina* már megjelenik, a *Nummulites fabianii*, a *Spiroclypeus* és *Grzybowskia* fajok ellenben nem kerültek elő.

Az Esztergom 39. sz. fúrásból a *Nummulites fabianii*-t KECSKEMÉTI T. kimutatta; e faj, valamint az említett *Heterostegina* aff. *heterostegina* fellépése igazolja a felsőeocén jelenlétét az esztergomi területen. Ezt a kifejlődést tekinthetjük a hazai legmélyebb felsőeocén előfordulásnak, melyet az alábbiak igazolnak:

1. A lutéciai emelet *Nummulites millecaput*-os szintjéből folyamatos közettani és faunafejlődéssel alakul ki.
2. A rétegsorban nyomon követhető az *Operculina* és *Heterostegina* fajok HOTTINGER beosztása (1964) szerinti fejlődési sora. Kimutatható a priabonaira jellemző *N. fabianii*.
3. A magasabb felsőeocén hiányát az infraoligocén denudáció kellőképpen igazolja (feltehetően a rétegsor márgás—agyagos, homokos, lazább felső szakaszai estek áldozatul a lepusztításnak).



4. A bikkbérci szelvény jellemző, gazdag kisforaminifera együttesének hiánya az esztergomi területen a fácies eltéréseivel, illetve az időbeli eltolódással magyarázható, annál is inkább, mivel a *Spiroclypeus*, *Grzybowskia*, *Sorites* genuszba tartozó alakok zömmel a bükki szelvény alsó szakaszának agyagos—márgás rétegeiből kerültek elő. A felsőtárkány—bikkbérci felsőeocén sorozat meszesebb (mész-márga, mészkő) tagjaiban a *Nummulites fabianii* faj lép fel kőzetalkotó mennyiségben; ez az alak az Esztergomi-medencéből is ismeretes.

A lutéciai és priabonai emeletet az esztergomi területen az „*Operculina canalifera gomezi*” jelenléte, a *Nummulites millicaput* szerepének csökkenése, a *Discocyclinák*, feljebb az *Actinocyclinák* gazdag előfordulása jellemzi. Ezek a fajok a felsőtárkány—bikkbérci szelvényben, a szórványos *Discocyclinák* kivételével nem jelentkeznek, erősítve azt a feltevést, hogy a DNy-Bükk-i felsőeocén rétegösszetételével valamivel fiatalabb az összehasonlításhoz felhasznált magyarországi felsőeocén szelvényeknek.

### A Bükk hegység felsőeocén (priabonai) *Nummulites fabianii*-s szintjének Foraminifera együttese

#### *Ammodiscidae*

*Glomospira irregularis* (GRZYBOWSKI)

#### *Textulariidae*

*Textularia halkyardi* LALICKER

*Siphotextularia olianensis* COLOM et RUIZ DE GAONA

*Vulvulina haeringensis* (GÜMBEL)

#### *Tetrataxidae*

*Haddonina cubensis* CUSHMAN et BERMUDEZ

#### *Verneuiliinidae*

*Clavulina* cf. *parisiensis* D'ORBIGNY

#### *Miliolidae*

*Quinqueloculina* sp.

*Triloculina* sp.

*Pyrgo* sp.

#### *Peneroplidae*

*Peneroplis* sp.

*Orbitolites* sp.

*Sorites* sp.

#### *Alveolinidae*

*Alveolina* sp.

#### *Buliminidae*

*Sphaeroidina* aff. *megasphaerica* (GÜMBEL)

#### *Discorbidae*

*Discorinopsis gunteri* COLE

*Rosalina polysphaerica* (GÜMBEL)

*Rosalina pusilla* (UHLIG)

*Stomatorbina torrei* (CUSHMAN et BERMUDEZ)

*Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL)

*Anomalina sublobatula* (GÜMBEL)

*Anomalina coronata* (UHLIG)



*Rectocibicides miocaenicus* CUSHMAN et PONTON  
*Neocarpenteria cubana* CUSHMAN et BERMUDEZ  
*Queraltina epistominoides* MARIE  
*Cycloculina annulata* HERON-ALLEN et EARLAND

#### *Planorbulinidae*

*Planorbulina mediterraneensis* D'ORBIGNY  
*Sphaerogypsina globulus* (REUSS)

#### *Rupertidae*

*Rupertia stabilis* WALLICH  
*Rupertia incrassata* UHLIG

#### *Cymbaloporidae*

*Chapmanina gassinensis* SILVESTRI

#### *Amphisteginidae*

*Asterigerina rotula* (KAUFMANN)  
*Asterigerina bimammata* (GÜMBEL)

#### *Elphidiidae*

*Elphidium antonina* (D'ORBIGNY)

#### *Baculogypsiniidae*

*Siderolites tetraëdra* (GÜMBEL)

#### *Nummulitidae*

*Nummulites fabianii* PREVER forma A, B  
*Nummulites* div. sp.  
*Operculina alpina* DOUVILLÉ forma A, B  
*Operculina subgranulosa* D'ORBIGNY forma A, B  
*Spiroclypeus carpaticus* (UHLIG) forma A, B  
*Spiroclypeus granulosus* BOUSSAC forma A, B  
*Grzybowskia multifida* BIEDA forma A, B  
*Grzybowskia reticulata* (RÜTIMEYER) forma A, B

## Óslénytani leírás

A fajok leírásánál POKORNY rendszerét követtük, némi módosítással. A vizsgált anyag a Magyar Nemzeti Múzeum Természettudományi Múzeumának Föld- és Óslénytárában nyert elhelyezést.

### SUPERFAMILIA: ASTORRHIZIDEA

#### FAMILIA: AMMODISCIDAE

GENUS: *GLOMOSPIRA* RZEHAŁ, 1888.

### *Glomospira irregularis* (GRZYBOWSKI), 1898

V. tábla 1—3.

1898. *Ammodiscus irregularis* GRZYBOWSKI: p. 285, T. 11. f. 2—3.

1958. *Glomospira irregularis* (GRZYBOWSKI), POKORNY: p. 177.

Megjegyzés: Fala finoman agglutinált, meszes kötőanyagú. A ház alakja ovális, a cső alakú kamra felcsavarodásából és hurokszerű átfonódásából

alakul ki. A nyílás a cső végén helyezkedik el. Méret: sz = 2 mm; h = 3 mm.

Előfordulás: \* Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

SUPERFAMILIA: **LITUOLIDEA**

FAMILIA: **TEXTULARIIDAE**

GENUS: *TEXTULARIA* DEFRANCE, 1824.

### **Textularia halkyardi** LALICKER, 1935

V. tábla 4.

1919. *Textularia agglutinans* HALKYARD (non D'ORBIGNY): p. 31.

1935. *Textularia halkyardi* LALICKER: p. 45. T. 7. f. 5.

Megjegyzés: A ház fala finoman agglutinált, meszes kötőanyaggal.

A ház felületén a kamráválaszfalak jól elkülönülnek. LALICKER példányaitól csak méretben tér el; h = 1,6 mm.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *SIPHOTEXTULARIA* FINLAY, 1939.

### **Siphotextularia olianensis** COLOM et RUIZ DE GAONA, 1950

V. tábla 5.

1950. *Siphotextularia olianensis* COLOM et RUIZ DE GAONA: pp. 413—415, T. 16.

Megjegyzés: A ház hosszúkás, a nyolcadik kamrasor után a kamrák erőteljesebben növekednek. A típusfaj ábráival és leírásával megegyező.

Méret: h = 1,2 mm. Agyagmárgától a mészkőrétegekig egyaránt előfordul.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *VULVULINA* D'ORBIGNY, 1826.

### **Vulvulina haeringensis** (GÜMBEL), 1868

V. tábla 6.

1868. *Venilina haeringensis* GÜMBEL: p. 649, T. 2, f. 8a-b.

1875. *Schizopora haeringensis* GÜMBEL, HANTKEN: p. 58. T. 7, f. 3.

1963. *Vulvulina haeringensis* (GÜMBEL), ECKERT: p. 1032.

\* Csak a fajok magyarországi előfordulásait jelezzük.

**Megjegyzés:** Az első kamrák biszeriális kamrasorokból állnak. A fiatalabb, uniszeriális kamrák száma 1 vagy 2. Méret:  $h = 1,5$  mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység, Bakony hegység, Esztergomi barnakőszénmedence, Budai hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Lutéciai; *Nummulites millicaput*-os szint. Priabonai; *Nummulites incrassatus*-os, *Nummulites fabianii*-s szint.

**FAMILIA: TETRATAXIDAE**

**GENUS: HADDONIA** CHAPMAN, 1898.

**Haddonina cubensis** CUSHMAN et BERMUDEZ, 1937

V. tábla 7.

1937. *Haddonina cubensis* CUSHMAN et BERMUDEZ: p. 107, T. 16, f. 8—9.

**Megjegyzés:** A ház a kezdeti stádiumban felcsavart, később hengeres. Az egyenes rész kamraválaszfalai határozottak, erősen bemélyednek. A kamrák közötti távolság kicsiny. A ház fala finoman agglutinált; mészkőszemesek, meszes kötőanyaggal. A nyílás az utolsó kamrán félhold alakú;  $h = 2,3$  mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

**FAMILIA: VERNEULINIDAE**

**GENUS: CLAVULINA** D'ORBIGNY, 1826.

**Clavulina cf. parisiensis** D'ORBIGNY, 1826

V. tábla 8.

1826. *Clavulina parisiensis* D'ORBIGNY: p. 268.

1882. *Clavulina parisiensis* D'ORBIGNY, TERQUEM: p. 121, T. 20, f. 34.

1937b. *Clavulina parisiensis* D'ORBIGNY, CUSHMAN: pp. 18—19, T. 2, f. 22—26.

1952. *Clavulina parisiensis* D'ORBIGNY, CALVEZ: p. 15.

1961. *Clavulina parisiensis* D'ORBIGNY, KAASSCHIETER: p. 144, T. 1, f. 27—28.

**Megjegyzés:** A ház kezdeti szakasza triszeriális, a későbbi szakaszban uniszeriális, 5—6 kamrával. Méret:  $h = 1—1,5$  mm.

**Előfordulás:** Bakony, Vértes hegység, Bicskei-öböl, Esztergomi-medence.

**Rétegtani elterjedés:** A lutéciai *Nummulites perforatus*-os szintben gyakori, feljebb ritkább; a felsőeocénben igen ritkán fordul elő.

SUPERFAMILIA: **MILIOLIDEA**FAMILIA: **MILIOLIDAE**GENUS: *QUINQUELOCULINA* D'ORBIGNY, 1826.**Quinqueloculina** div. sp.

V. tábla 9—12.

M e g j e g y z é s: A *Nummulites fabianii* tartalmú mészkőfácies helyenként jellemző alakjai. Metszeteik a *Quinqueloculina* típusú kamraelhelyezkedést tükrözik. Méret: 1,2 mm.

GENUS: *TRILOCULINA* D'ORBIGNY, 1826.**Triloculina** sp.

V. tábla 13.

M e g j e g y z é s: A *Nummulites fabianii*-s mészkő jellemző speciese. Méret: 1—1,2 mm.

GENUS: *PYRGO* DEFRANCE, 1824.**Pyrgo** sp. forma A

V. tábla 14—16.

M e g j e g y z é s: A *Nummulites fabianii*-s mészkőben fordul elő. Méret: 0,5 mm.

FAMILIA: **PENEROPLIDAE**GENUS: *PENEROPLIS* MONTFORT, 1808.**Peneroplis** sp.

VI. tábla 1.

M e g j e g y z é s: Kezdeti szakaszában involut, az utolsó kanyarulat hirtelen tágul, kamraválaszfalai erős ívben meghajlanak. Méret: 2,6 mm. Csak a miliolideás mészkőfácies vékonycsiszolataiból ismeretes.

GENUS: *SORITES* EHRENBERG 1840.**Sorites** sp. forma B

M e g j e g y z é s: A ház tányér alakú. A ház fala vékony, üvegesen áttetsző. A kezdeti stádiumban a kerek kezdőkamrát a ciklikus stádium követi.

Méret: 1,7—2 mm. A vizsgálati anyagban főleg a B forma található, az A formából ezideig csak 2 példány került elő. Áteső fényben felismerhető az embrionális apparátus, a peneroplis stádium a spirál kamrákkal és a ciklikus stádium a ciklikus kamrákkal. Méret: 1 mm. Csiszolatkészítésnél sajnos mindkét forma A példány tönkrement.

Előfordulás: Budai hegység és Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

#### FAMILIA: ALVEOLINIDAE

GENUS: *ALVEOLINA* D'ORBIGNY, 1826.

##### *Alveolina* sp.

VI. tábla 2—3.

Megjegyzés: 2—2,5 mm hosszú, ovális forma. Igen ritka; többnyire az agyagos és márgás rétegekben fordul elő. A fényképtáblán közölt metszetek a miliolideás mészkőből származnak. A bikkbérci szelvényre jellemző, de pontosan meg nem határozható forma.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

#### FAMILIA: BULIMINIDAE

GENUS: *SPHAEROIDINA* D'ORBIGNY, 1826.

##### *Sphaeroidina* aff. *megasphaerica* (GÜMBEL), 1868

VI. tábla 4—5.

1868. *Discorbina megasphaerica* GÜMBEL: p. 665, T. 2, f. 96a—b.

Megjegyzés: A ház gömbölyded, *Globigerina*-szerű. Méret: 2,0—2,5 mm. Dorzális oldalán 5, ventrális oldalán 3 kamra látható. A ventrális oldalon levő utolsó kamra nagyobb és erősebben perforált. A *Sphaeroidina* genuszra jellemző szájnýílás és fog nem ismerhető fel; a nemzetségbe történő besorolása a külső morfológián alapszik.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

#### SUPERFAMILIA: ROTALIDEA

##### FAMILIA: DISCORBIDAE

##### SUBFAMILIA: *DISCORBINAE*

GENUS: *DISCORINOPSIS* COLE, 1941.

##### *Discorinopsis gunteri* COLE, 1941

VI. tábla 6—7.

1941. *Discorinopsis gunteri* COLE: p. 36. T. 1, f. 7—9.

**Megjegyzés:** A ház aszimmetrikus, dorzális oldala erősen konvex, ventrális oldala lapos. A dorzális oldalon a kamráválaszfalak erős ívben visszahajlanak és bemélyednek. A köldökmélyedést szivacsos házanyag tölti ki. Az umbilikális rész külső szélén szabálytalan nyílások helyezkednek el. Méret:  $h = 2,6$  mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *ROSALINA* D'ORBIGNY, 1826.

### **Rosalina polysphaerica (GÜMBEL), 1868**

VI. tábla 8.

1868. *Discorbina polysphaerica* GÜMBEL: p. 655. T. 2, f. 95a—b.

**Megjegyzés:** A ház kerek, aszimmetrikus. Egyik oldala lapos, a másik domború. Ventrális oldalán jól kivehető a spirális kanyarulat. Dorzális oldala konvex. Méret: 1,5 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

### **Rosalina pusilla (UHLIG), 1886**

VI. tábla 9—12.

1886. *Discorbina pusilla* UHLIG pp. 182—183, T. 5, f. 12—13.

**Megjegyzés:** A dorzális oldal erős ívben hajló vastag kamráválaszfalakkal, spirálisan felesavart. A kamráválaszfalak és a dorzális oldal felülete finoman perforált, helyenként szemcsézett. A ventrális oldal sima, finoman perforált, kamráválaszfalai egyenesek; a köldök jól kivehető. Méret: 1,5 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *STOMATORBINA* DORREN, 1948.

### **Stomatorbina torrei (CUSHMAN et BERMUDEZ), 1937**

VII. tábla 1—5.

1868. *Rosalina asterites* GÜMBEL: p. 658, T. 2, f. 101a—c.

1880. *Discorbina vestita* SEQUENZA: p. 148.

1886. *Pulvinulina concentrica* PARKER et JONES, UHLIG: pp. 190—191. T. 3, f. 3—4.

1937. *Lamarckina torrei* CUSHMAN et BERMUDEZ: p. 21.

1948. *Stomatorbina torrei* (CUSHMAN et BERMUDEZ) emend. DORREN: pp. 295—296.

**Megjegyzés:** Dorzális oldalán erős ívben meghajló, vastag kamráválaszfalak láthatók, ventrális oldala összenyomott. A ventrális oldalon a

kamraválaszfalak egyenesek és bemélyedők, itt a perem közelében járulékos nyílások láthatók, melyek színe a ház anyagaétól eltér. Egyes példányoknál az utolsó kamra járulékos nyílása alatt apró, résszerű nyílás látható. Méret: 1,5—2,6 mm.

**Előfordulás:** Bakony hegység, Bükk hegység, Esztergomi-medence.

**Rétegtani elterjedés:** A lutéciai *Nummulites millecaput*-os szintben ritkán; a priabonai *Nummulites fabianii*-s szintben tömegesen található.

SUBFAMILIA: *ANOMALINAE*

GENUS: *ANOMALINA* D'ORBIGNY, 1826.

### *Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL), 1868

X. tábla 12.

1868. *Truncatulina grosserugosa* GÜMBEL: p. 660, T. 2, f. 104a—b.

1875. *Truncatulina grosserugosa* GÜMBEL, HANTKEN: p. 64, T. 9, f. 6.

1886. *Truncatulina grosserugosa* GÜMBEL, UHLIG: p. 175, T. 2, f. 16—18.

1961. *Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL), KAASSCHIETER: p. 217, T. 12, f. 14.

**Megjegyzés:** A ház erősen perforált. Kamraválaszfalai jól kivethetők. Dorzális oldala felcsavart, a ventrális oldalon mély köldök helyezkedik el. Méret: 2,5—3 mm.

**Előfordulás:** Bakony hegység, Budai hegység, Bükk hegység, Esztergomi-medence.

**Rétegtani elterjedés:** Lutéciai *Nummulites millecaput*-os; priabonai *Nummulites incrassatus*-os és *Nummulites fabianii*-s szint.

### *Anomalina sublobatula* (GÜMBEL), 1868

X. tábla 10—11.

1868. *Truncatulina sublobatula* GÜMBEL: pp. 659—660, T. 2, f. 103a—c.

**Megjegyzés:** Spirálisan felcsavart oldala sima, a másik domború, közepén mély köldökkel. Méret: 2—2,5 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység, Esztergomi-medence.

**Rétegtani elterjedés:** Lutéciai *Nummulites millecaput*-os és *Nummulites incrassatus*-os rétegek; priabonai *Nummulites fabianii*-s szint.

### *Anomalina coronata* (UHLIG), 1886

VII. tábla 6—8.

1886. *Truncatulina* n. sp. aff. *coronata* PARKER et JONES, UHLIG: p. 180, T. 3, f. 1a—c.

**Megjegyzés:** Felfűjt alakú, vastag, perforált falú ház.

Az utolsó kamrák erősen megnövekednek és kiszélesednek. Méret: 1,5—2 mm.



Előfordulás: Bükk hegység, Esztergomi-medence.

Rétegtani elterjedés: Lutéciai *Nummulites millicaput*-os, *Nummulites incrassatus*-os rétegek; priabonai *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *RECTOCIBICIDES* CUSHMAN et PONTON, 1932.

### **Rectocibicides miocaenicus CUSHMAN et PONTON, 1932**

VII. tábla 11—12.

1932. *Rectocibicides miocaenicus* CUSHMAN et PONTON: p. 2, T. 1, f. 5—7.

Megjegyzés: Az egyedfejlődés korai szakaszában feltekert, később kinyenesedő, egy sorba rendeződő kamrákból áll. Felnőtt példányoknál a ház összenyomott. A fiatal példányok szájnnyílása a ház felszínébe simul, az idősebbeknél csőszerű nyúlványon van. Méret: 1,5—2 mm.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *NEOCARPENTERIA* CUSHMAN et BERMUDEZ, 1936.

### **Neocarpenteria cubana CUSHMAN et BERMUDEZ, 1936**

1936. *Neocarpenteria cubana* CUSHMAN et BERMUDEZ: p. 34.

Megjegyzés: Dorzális oldalán szorosan felcsavart, ventrális oldala konvex. A kamrák a ventrális oldalon involutok és felfűjtak, jól kivethető kamraválaszfalakkal. A fal perforált. Nyílás a kamrák dorzális oldalának peremén helyezkedik el, félkör alakú, határozott ajakkal. Méret: 1 mm.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *QUERALTINA* MARIE, 1950.

### **Queraltina epistominoides MARIE, 1950**

VII. tábla 9—10.

1950. *Queraltina epistominoides* MARIE: p. 74.

Megjegyzés: A ház trochospirálisan felcsavart, 8—9 kamrát tartalmaz; fala perforált. Két nyílása van: egyik a periferia bázisán van, félkör alakú erős ajakkal, a másik a periferiával párhuzamosan. A ház közepén látható köldök apró szemcsékkal fedett. Méret: 0,70—0,75 mm.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

GENUS: *CYCLOCULINA* HERON-ALLEN et EARLAND, 1908.

**Cycloculina annulata** HERON-ALLEN et EARLAND, 1908

VIII. tábla 3—4.

1908. *Cycloculina annulata* HERON-ALLEN et EARLAND: p. 536, T. 12, f. 1—7.

1927. *Cycloculina annulata* HERON-ALLEN et EARLAND, CUSHMAN: p. 190.

1928. *Cycloculina annulata* HERON-ALLEN et EARLAND, CUSHMAN: p. 314, T. 49, f. 5—8.

**M e g j e g y z é s:** Termete alacsony, kicsi trochoid spirállal. A ház pereme csőszerű, tüskés nyúlványokkal. A felület perforált, gyengén kivehető kerekded és sokszögű kamrákkal. Nyílás a perem csőszerű nyúlványain látható. Equatorális metszetében az 5—6 szögű kamrák gyűrűs sorokba rendeződnek. Méret: 1—1,5 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

**FAMILIA: PLANORBULINIDAE**

GENUS: *PLANORBULINA* D'ORBIGNY, 1826.

**Planorbulina mediterraneensis** D'ORBIGNY, 1826

VII. tábla 13.

1826. *Planorbulina mediterraneensis* D'ORBIGNY: p. 280.

1839. *Planorbulina vulgaris* D'ORBIGNY: p. 85.

**M e g j e g y z é s:** A ház körvonala kerek vagy kissé ovális. Külső felületén a kamraválaszfalak és szájnylások jól kivehetők. A megaloszférás formánál a spirális feclsavarodásnak csak enyhe nyoma észlelhető. A kezdőkamra körül 6—7 koncentrikus kamrasor helyezkedik el. Méret: 2 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység, Esztergomi-medence.

**Rétegtani elterjedés:** a lutéciai *Nummulites milicaput*-os, *Nummulites incrassatus*-os rétegekben gyakori. A priabonai *Nummulites fabianii*-s szintben ritkán fordul elő.

GENUS: *SPHAEROGYPSINA* GALLOWAY, 1933.

**Sphaerogypsina globulus** (REUSS), 1847

VII. tábla 14.; VIII. tábla 1—2.

1847. *Cerriopora globulus* REUSS: p. 33.

1886. *Gypsina globulus* (REUSS), UHLIG: pp. 197—200.

1905a. *Gypsina carteri* SILVESTRI: p. 142.

1929. *Gypsina peruviana* BERRY: p. 240.

1933. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS) GALLOWAY: p. 309.

1937. *Gypsina globulus* (REUSS), SILVESTRI: pp. 156—157, T. VIII. f. 1.

1944. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS), COLE: T. VII. f. 3.

1957. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS), PURI: p. 143.

1963. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS), BIEDA: p. 45.

**M e g j e g y z é s:** A példányok átmérője 0,5–2 mm-ig terjed. Alakjuk gömbded, vagy félgömbszerű. A ház felülete helyenként hálózatos díszítésű; a felszín alatti kamrasorral összeköttetésben levő nyílásokkal.

A kamrák formája igen erősen változó, a szabálytalantól az egyenletes zömök formáig; ezzel párhuzamosan módosul a kamrasorok sugaras elrendeződése is.

**Előfordulás:** Bakony, Vértes, Budai és Bükk hegység, Bicskei-öböl és Esztergomi-medence.

**Rétegtani elterjedés:** A lutéciai emelet valamennyi nummuliteszes szintjében előfordul. Kőzetalkotó szerepű a Solymári-medencében a *Nummulites brongniarti*-s szintben; gyakori a priabonai *Nummulites fabianii*-s szintben.

#### FAMILIA: RUPERTIDAE

GENUS: *RUPERTIA* WALLICH, 1877

#### *Rupertia incrassata* UHLIG, 1886

VIII. tábla 5—7.

1886. *Rupertia incrassata* UHLIG: pp. 185—187, T. 4. f. 3—9.

**M e g j e g y z é s:** Az egyedi fejlődés kezdetén a ház felépítése trochoid típusú, később a felcsavarodás tengelyirányában megnyúlt, süvegszerű alakot ölt. A ház fala vastag, meszes, sugaras szerkezetű. Méret: 2—2,5 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

#### *Rupertia stabilis* WALLICH, 1877

IX. tábla 1—3.

1877. *Rupertia stabilis* WALLICH: p. 502.

1886. *Rupertia stabilis* WALLICH, UHLIG: pp. 184—185, T. 4. f. 1—2.

**M e g j e g y z é s:** A ház a spirális felcsavarodás irányában nyújtott. Külső felületén határozott, mély kamraválaszfalak láthatók, felülete sima. Méret: 1,6—2,2 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

## FAMILIA: CYMBALOPORIDAE

GENUS: *CHAPMANINA* (SILVESTRI 1931) FRIZZEL, 1949*Chapmanina gassinensis* (SILVESTRI, 1905) SILVESTRI, 1931

IX. tábla 4—7.

1905b *Chapmania gassinensis* SILVESTRI: p. 130.1919. *Patellina conica* HALKYARD: p. 106.1931. *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI: p. 64.1937. *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI: p. 158, f. 5.

Megjegyzés: A ház trochospirális, szabályos kúp alakú, bázisa kerek.

A ház külső felületén hosszanti irányban másodlagos rekeszek húzódnak.

A köldök zárt. A bázislap középső részén nyílások helyezkednek el.

A kónusz falát építő gyűrűvel egyidőben képződnek a kónusz belsejét kitöltő derékszögű kamrák, melyek axiális metszetben jól megfigyelhetők.

Méret: 1,8—2 mm.

Előfordulás: Budapest, népligeti hévízkutató fúrás, 1580 m. Budai hegység, Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Lutéciai miliolideás mészkő; priabonai *Nummulites fabianii*-s szint.

## FAMILIA: AMPHISTEGINIDAE

GENUS: *ASTERIGERINA* D'ORBIGNY, 1839*Asterigerina rotula* (KAUFMANN), 1867

X. tábla 1—3.

1867. *Hemistegina rotula* KAUFMANN: p. 150, T. 8, f. 19.1868. *Rotalia campanella* GÜMBEL: p. 650, T. 2, f. 86a—c.1886. *Pulvinulina rotula* KAUFMANN, UHLIG: pp. 193—195, T. 3, f. 5—6; T. 5, f. 6—7.

Megjegyzés: A ház felépítése trochoid, dorzális oldala enyhén domború,

3 kanyarulattal. Ventrális oldala erősen konvex, a köldök körül a ventrális

kamrák csillag alakot formálnak. A köldök gombszerűen kiemelkedő.

A nyílás a ventrális oldalon a kamraválaszfal és a periferia között helyezkedik el. Méret: 1,5—2 mm.

Előfordulás: Bakony, Vértes, Budai és Bükk hegység, Bicskei-öböl és Esztergomi-medence.

Rétegtani elterjedés: A lutéciai emelet felsőbb részében és a priabonai *Nummulites fabianii*-s szintben gyakori.*Asterigerina bimammata* (GÜMBEL), 1868

IX. tábla 8—10.

1868. *Rotalia bimammata* GÜMBEL: p. 649, T. 2, f. 85a—c.1886. *Pulvinulina bimammata* GÜMBEL, UHLIG: pp. 192—193, T. 3, f. 7—8; T. 5, f. 4, 5, 8.

Megjegyzés: A ház bikonvex, a dorzális oldalon 5 kanyarulattal és sűrűn elhelyezkedő kamraválaszfalakkal. A ventrális oldal szintén konvex,

nagy központi köldökgombbal és körülötte csillag alakban elhelyezkedő kamrákkal. Méret: 2 mm.

Előfordulás: Bakony, Vértes, Budai, Bükk hegység, Bicskei-öböl, Esztergomi-medence.

Rétegtani elterjedés: Lutéciai emelet felső része és priabonai *Nummulites fabianii*-s szint.

**FAMILIA: ELPHIDIIDAE**

GENUS: *ELPHIDIUM* MONTFORT, 1808

***Elphidium antonina* (D'ORBIGNY), 1846**

X. tábla 4.

1846. *Polystomella antonina* D'ORBIGNY: p. 128, T. 6, f. 17—18.

1882. *Polystomella antonina* D'ORB., TERQUEM: p. 47, f. 25a—b.

Megjegyzés: A ház felfűjt plánspirális alakú, 8—10 apró lemezes kamraválaszfalal. Nyílás az utolsó kamra bázisán. Méret: 0,5 mm.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai *Nummulites fabianii*-s szint.

**FAMILIA: BACULOGYP SINIDAE (SIDEROLITIDAE)**

GENUS: *SIDEROLITES* LAMARCK, 1801 (*SIDEROLINA* DEFRANCE, 1824; *CALCARINA* D'ORBIGNY, 1826)

***Siderolites tetraëdra* (GÜMBEL), 1868**

1868—1870. *Calcarina tetraëdra* GÜMBEL: p. 656, T. 2. f. 97.

Megjegyzés: Kezdeti része trochospirális; kifejtett állapotban 3—4 vagy több nyúlvánnyal. A ház fala vastag, felszíne szemcsézett. Méret: 2,5—3 mm.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

**FAMILIA: NUMMULITIDAE\***

SUBFAMILIA: *HETEROSTEGININAE*

GENUS: *OPERCULINA* D'ORBIGNY, 1826

***Operculina alpina* DOUVILLÉ, 1916**

X. tábla 5—8.

1875. *Operculina ammonica* LEYMERIE, HANTKEN: p. 70, T. 12, f. 1—2.

1916. *Operculina alpina* DOUVILLÉ: pp. 329—330, T. 1.

\* A *Nummulites* genus őslénytani vizsgálatával KECSKEMÉTI TIBOR (M. Nemz. Múz. Föld- és Őslénytára) foglalkozik. A faunafeldolgozás eredményét önálló publikációban fogja közreadni.

1929. *Operculina alpina* DOUVILLÉ, GOMEZ LLUECA: pp. 246—247, T. 18. f. 24—27; T. 19, f. 1—2.  
 1933. *Operculina alpina* DOUVILLÉ, CIZANCOURT: p. 746, T. 34. f. 4.  
 1951. *Operculina alpina* DOUVILLÉ, BIEDA: T. 14. f. 7.  
 1957a *Operculina alpina* DOUVILLÉ, BIEDA: pp. 53—54, T. 5, f. 1—2.  
 1964. *Operculina cf. alpina* DOUVILLÉ, HOTTINGER: p. 1020, T. 5, f. 1—5.

**M e g j e g y z é s:** A ház felülete sima, jól láthatók a vastag kamraválaszfalak s a fokozatosan táguló spirálvonal. — A vizsgálati anyagban a forma A és B egyaránt szerepelt, de míg a forma A az agyag- és agyagmárgarétegekben gyakori, a mészkőben gyéresebb, addig a forma B mindig igen ritka. Utóbbinak felnőtt példányai minden esetben erősen sérültek voltak, ezért a fényképtáblán e generáció fiatal példányát mutatjuk be (mérete:  $h = 6$  mm,  $sz = 5$  mm).

A forma A példányok kamraszámja:

1. negyedkanyarulat: 2—3
2. negyedkanyarulat: 5—6
3. negyedkanyarulat: 7—8

**Előfordulás:** Esztergomi-medence, Budai és Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Lutéciai *Nummulites millearum*-os és *Nummulites incrassatus*-os rétegek; priabonai *Nummulites fabianii*-s szint.

### *Operculina subgranulosa* D'ORBIGNY, 1850

X. tábla 9.

1846. *Operculina granulosa* LEYMERIE: p. 359, T. 13, f. 12a—c.  
 1850. *Operculina subgranulosa* D'ORBIGNY: p. 336.  
 1868. *Operculina granulata* LEYMERIE, GÜMBEL: pp. 663—664, T. 2, f. 111a—b.  
 1871a *Operculina granulata* LEYMERIE, HANTKEN: p. 131.  
 1871a *Operculina granosa* HANTKEN: p. 139, T. 2, f. 6.  
 1875. *Operculina granulosa* LEYMERIE, HANTKEN: p. 70.  
 1878. *Operculina hungarica* HANTKEN: p. 201.  
 1886. *Operculina complanata* var. *granulosa* LEYMERIE, UHLIG: p. 200.  
 1905. *Operculina granulosa* LEYMERIE, DONCIEUX: p. 121.  
 1926. *Operculina subgranulosa* D'ORBIGNY, forma B, DONCIEUX: pp. 58—59, T. 6, f. 12—18.  
 1929. *Operculina granulosa* LEYMERIE, GOMEZ LLUECA: pp. 250—251.  
 1935. *Operculina alpina* DOUVILLÉ, FLANDRIN: p. 261, T. 14, f. 9—11.

**M e g j e g y z é s:** Kerekded forma; a ház felületén látható kamraválaszfalak gyöngysorszerűek. Méret: 2—3,5 mm. — A vizsgálati anyagban jóval ritkábban fordul elő, mint az *O. alpina* faj példányai; főleg agyag- és agyagmárgarétegekben található.

A forma A példányok kamraszámja:

1. negyedkanyarulat: 2
2. negyedkanyarulat: 4
3. negyedkanyarulat: 5—6

**Előfordulás:** Budai- és Bükk hegység, Bicskei-öböl, Esztergomi-medence.

**Rétegtani elterjedés:** Lutéciai—priabonai emelet.

**GENUS:** *SPIROCLYPEUS* DOUVILLÉ, 1905

A ház külső felülete szemcsézett; excentrikus helyzetű, bikonvex, kerekded köldökkel. A *Heterostegina* genusztól eltérően, másodlagos kamrácskái (melyek a kamrákat rekeszekre osztják) közvetlenül a proloculushoz csatlakoznak. A ház involut; mindkét oldalán több rétegben figyelhetők meg oldalkamrák.

### ***Spiroclypeus carpatius* (UHLIG), 1886**

XI. tábla 1—2. (= forma A)

1886. *Heterostegina carpatia* UHLIG: p. 201, T. 2. f. 14—15.

1933. *Heterostegina carpatia* UHLIG, CIZANCOURT: p. 746, T. 34, f. 7.

1959. *Spiroclypeus carpatius* (UHLIG) forma A, BIEDA: p. 208, T. 12, f. 2, 5, 6.

1963. *Spiroclypeus carpatius* (UHLIG) forma A, BIEDA: p. 106, T. 17, f. 12—13.

#### **Forma B**

**Megjegyzés:** A ház bikonvex, lencse alakú. Középtájon szemcsézett. Méret: 4—5 mm. Equatoriális metszetben a protoconchot szorosan körülfogó kanyarulat látható. A proloculus után 7—8, másodlagos rekeszelés nélküli kamrasor következik, majd a másodlagos kamraépítés szabályossá válik.

#### **Forma A**

**Megjegyzés:** A ház lencse alakú, külső felületét durva mész-szemcsék borítják. Méret: 2—3 mm. Equatoriális metszetben megfigyelhető, hogy kanyarulatai kezdetben jól, a későbbiek során alig tágnak. Involut kamraválaszfalak és szabálytalan másodlagos kamrák jellemzik. A protoconch nagyméretű (0,12—0,2 mm); a deuterconch félhold alakú (0,225—0,350 mm).

**Előfordulás:** Budai- és Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

### ***Spiroclypeus granulatus* BOUSSAC, 1906**

XI. tábla 3—6.

1886. *Heterostegina carpatia* UHLIG: f. 10., pars p. 202.

1906. *Spiroclypeus granulatus* BOUSSAC forma A, B?: p. 96, T. 2, f. 15—18; T. 3. f. 19.

1933. *Spiroclypeus granulatus* BOUSSAC, CIZANCOURT: p. 766, T. 34, f. 6.

1937. *Spiroclypeus granulatus* BOUSSAC, SILVESTRI: pp. 118—119, T. 6 (3), f. 1.

1963. *Spiroclypeus granulatus* BOUSSAC forma A, B, BIEDA: pp. 198—199, T. 17, f. 9—11.



## Forma B

**M e g j e g y z é s:** A ház egész felülete szemcsézett, a központi tájékon durvább granulákkal. Méret:  $sz = 4-5$  mm,  $v = 1$  mm. Equatoriális metszetben 5 kanyarulat látható, kamraelrendeződése és másodlagos válaszfalai eléggé szabályosak. A proloculust követő 18 kamrasorban az *Operculinoides* genuszra emlékeztető, sarló alakú, másodlagos válaszfal nélküli kamrák figyelhetők meg. Ez után 45 kamrasoron keresztül a *Grzybowskia* genuszt jellemző, sarkosan illeszkedő másodlagos kamrácskákból épül fel a ház, s csak ezt követően lépnek fel a sűrű, szabályos szekundér szeptumok.

## Forma A

**M e g j e g y z é s:** A ház kissé ovális formájú, a köldök excentrikus elhelyezkedésű. A ház a köldök tájékon bikonvex, apró szemcsékkal borított. A központi részen a szemcsék a kamraválaszfalak, illetve a másodlagos szeptumok vonalát követik, szabályosan rendezettek. Méret:  $h = 2,5-3$  mm,  $sz = 1,5-1,7$  mm. Equatoriális metszetben a kanyarulatok közti távolság gyorsan növekszik, a kissé szabálytalan másodlagos rekeszeket gyorsan követi a szabályos, sűrű szekundér szeptumépítéssel jellemzett rész. A protoconch 0,15–0,20 mm-es, a félhold alakú deuteroconch mérete 0,25–0,40 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

**GENUS:** GRZYBOWSKIA BIEDA, 1949

A ház kerekded vagy ovális, excentrikus köldökkel. A hólyagszerűen kiemelkedő köldökben futnak össze a sugaras válaszfalak. A ház felszínén — az utolsó kanyarulat elvékonyodott részén — a kamraválaszfalak és a szabálytalan másodlagos kamrácskák gyengén kivehetők.

## Grzybowskia multifida BIEDA, 1949

XI. tábla 7., 10.

1949. *Grzybowskia multifida* BIEDA forma B: p. 155, T. 3, f. 7.

1957b *Grzybowskia multifida* BIEDA forma B: p. 205.

1963. *Grzybowskia multifida* BIEDA: pp. 108–109, T. 17. f. 1–2.

## Forma B

**M e g j e g y z é s:** A ház kerek vagy kissé ovális; központi részén számos szemcsével, melyekből sarlósan ívelt szeptumok ágaznak szét. A köldök excentrikus helyzetű. Az utolsó kanyarulatnál a ház felülete sima, itt a kamraválaszfalak és szekundér szeptumok gyengén áttűnnek. Méret: 3,5–4,5 mm. Equatoriális metszetben a kanyarulatok száma 5–6, a köztük levő távolság gyorsan növekszik. A másodlagos kamrák alakja változó. A protoconch mérete 0,1 mm, a deuteroconché 0,15–0,2 mm.

## Forma A

**M e g j e g y z é s:** A ház felületének központi részén több szemcse látható, ezek körül sarló alakú szeptumok ágaznak szét. Equatoriális metszetben a kezdőkamra kerek, a második kamra sarló alakú. A másodlagos kamrák hamarosan kialakulnak, alakjuk és elrendeződésük meglehetősen szabálytalan. Az utolsó kanyarulatot már kifejlett szabályos másodlagos kamrák vannak. Méret: 2—3 mm.

**Előfordulás:** Bükk hegység.

**Rétegtani elterjedés:** Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

## Grzybowskia reticulata (RÜTIMEYER), 1850

XI. tábla 8., 9., 11.

1850. *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER: p. 109, T. 4, f. 61.  
 1868. *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER, GÜMBEL: pp. 662—663, T. 2, f. 110a—c.  
 1875. *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER, HANTKEN: p. 70, T. 12, f. 3.  
 1886. *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER, UHLIG: p. 201.  
 1908. *Heterostegina (Spiroclypeus) reticulata* RÜTIMEYER, HEIM: p. 254.  
 1909. *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER, CHECCHIA-RISPOLI: p. 84.  
 1912. *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER, PREVER: pp. 120—121, T. 9, f. 1—2; T. 13, f. 4; T. 14, f. 2, 7.  
 1933. *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER, CIZANCOURT: p. 746.  
 1957b *Grzybowskia reticulata* (RÜTIMEYER) forma A, BIEDA: pp. 205—206, T. 11, f. 6—7.  
 1963. *Grzybowskia reticulata* (RÜTIMEYER), BIEDA: pp. 109—111, T. 17, f. 3.

## Forma B

**M e g j e g y z é s:** A ház formája ovális, excentrikus biconvex köldökkel, felülete sima. A köldök tájon levő kisebb hólyagból sugaras és sarlósan ívelt szeptumok indulnak ki. Equatoriális metszetben a kanyarulatok szélessége gyorsan nő, 6 kanyarulata van. A másodlagos kamrácskák többé-kevésbé szabályos sorokba rendeződnek. Méret: sz = 4—5 mm, v = 1—1,5 mm.

## Forma A

**M e g j e g y z é s:** A ház felülete sima, nagy központi köldökhólyaggal, melyből ívelt szeptumok ágaznak szét. Az utolsó kanyarulat sima felületén a másodlagos kamrácskák átlátszanak. Equatoriális metszetben a nucleoconchot követő másodlagos kamrácskák osztatlan része kicsiny. A második kamra kevésbé megnyúlt, s az egyedi fejlődés korai szakaszában a kamraválaszfalak és a másodlagos kamrácskák szabályosabb sorokba rendezettek, mint a *G. multifida* faj esetében. Méret: sz = 3—4 mm, v = 1—1,3 mm. A protoconch mérete 0,1—0,15 mm, a deutoconché 0,15—0,25 mm.

HANTKEN M. (1875) Buda; Szépvölgy, Kis-Svábhegy; Budakeszi; Mogyorósbánya; Tokod lelőhelyekről említi a *Heterostegina reticulata* fajt. Ezzel azonos alakot vizsgálataim

során nem találtam sem a Mogyorósbánya, sem a Tokod környéki eocén rétegekben. E területeken a *Heterostegina* aff. *heterostegina* SILVESTRI faj található a *Nummulites millicaput*-os és *Nummulites incrassatus*-os szintben.

Előfordulás: Bükk hegység.

Rétegtani elterjedés: Priabonai; *Nummulites fabianii*-s szint.

## IRODALOM

- BALOGH K. 1964: A Bükk hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. pp. 241—720.
- BANNINK, D. 1948: Een Monografie van het genus *Operculina* D'ORBIGNY, 1826, Thesis, Leiden.
- BÁRDOSY GY. 1961: Üledékes kőzeteink nevezéktanának kérdései. — Földt. Közl. 91.
- BERMUDEZ, P. J. 1952: Estudio sistematico de los Foraminiferos Rotaliformes. — Ministerio de Mines e Hidrocarburos, Boletín de Geología, Caracas. 2. 4.
- BERRY, W. 1929: Shorter contributions to the paleontology of the Eocene of north-western Peru. III. Foraminifer Gypsina. — Washington Acad. Sci., Jour., Baltimore, Md., USA, 19. 12.
- BIEDA, F. 1949: O nowych i malo znanych otwornicach z fliszu Karpat Polskich. — Roczn. Pol. Tow. Geol., 18. (1948).
- BIEDA, F. 1951: Starszy trzeciorzęd. — Reg. Geol. Polski. 1. 1. Pol. Tow. Geol.
- BIEDA, F. 1957a: Fauna veľkých Foraminifer vrchného eocenu Slovenska. — Geol. Sb. Slov. Akad. Vied. 8. 1.
- BIEDA, F. 1957b: Z badań nad dużymi otwornicami górnego eocenu Karpat. — Roczn. Pol. Tow. Geol. 25 (1955) 3.
- BIEDA, F. 1959: Fauna veľkých Foraminifer od Veľkej Čausy. — Geol. Pr. Geol. Úst. Dionýza Štúra, no 53. Bratislava.
- BIEDA, F. 1963: Duże Otwornice Eocenu Tatrzańskiego. — Inst. Geol. Prace, Warszawa 37.
- BOUSSAC, J. 1906: Développement et morphologie de quelques Foraminifères de Priabona. — Bull. Soc. Géol. France, ser. 4. 6.
- CALVEZ, Y. 1952: Révision des Foraminifères Lutétiens du Bassin de Paris. 4.: Valvulinidae, Peneroplidae, Ophthalminidae, Lagenidae. — Mém. Exp. Carte Géol. de France, No. 4.
- CARPENTER, W. B. 1850: On the Microscopic Structure of Nummulina Orbitolites and Orbitoides. — Quart. Journ. geol. Soc. London. 6, 30.
- CARPENTER, W. B. 1856: Researches on the Foraminifera. Monograph of the Genus Orbitolites. — Philos. Trans. Roy. Soc. London. 146, 181.
- CARPENTER, W. B. 1870: Descriptive catalogue of objects from deep-sea dredgings. — W. Clowes and Sons, London, vol. 8.
- CARPENTER, W. B. 1883: Report on the specimens of the Genus Orbitolites collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. — Rep. sci. Res. 7. 21.
- CHECCHIA-RISPOLI, G. 1909: La Serie nummulitica dei dintorni di Termini—Imerese. I. La Vallone Tre Pietre., II. La Regione Cacasacco. — Giornale di Scienze. Nat. ed Econ. di Palermo, vol. 27. (1908).
- CIZANCOURT, M. 1933: Otwornice priabonskie z Buchowca w Karpatach Wschodnich. — Pantsw. Inst. Geol. Sprawozd., 7, 4.
- CIZANCOURT, M. 1948: De quelques Nummulitides nouveaux ou non encore signalés de l'Éocène de Cuba. — Soc. Géol. France, Bull., Paris, Ser. 5, 17, 7—9.
- COLE, W. S. 1941: Stratigraphic and paleontologic studies of wells in Florida. — Florida Geol. Surv. Bull., No. 19.

- COLE, W. S. 1944: Stratigraphic and paleontologic studies of wells in Florida. No. 2. — Florida Geol. Surv. Bull. No. 26.
- COLE, W. S. 1952: Eocene and Oligocene Larger Foraminifera from the Panama Canal Zone and Vicinity. — Geol. Surv. prof. Pap. 244. Washington.
- COLE, W. S. 1953: Geology and Larger Foraminifera of Saipan Island. — Geol. Surv. prof. Pap. 253. Washington.
- COLOM, G. 1964: Estudios sobre la sedimentacion costera Balear (Mallorca y Menorca). — *Memoirs de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, Tercera Epoca* Núm. 698. 34. 15.
- COLOM, G.—RUIZ DE GAONA 1950: Estudios sobre las ciencias de los foraminiferos Eocénicos de la vertiente meridional del Pirineo (Cataluña-Vizcaya). — Spain. Inst. Invest. Geol. „Lucas Mallada” Estud. Geol., 6. 12. Madrid.
- CUSHMAN, J. A. 1927: An outline of a reclassification of the Foraminifera. — Contr. Cushman Lab. Foram. Res., Sharon, Mass., USA. 3. 1, 4.
- CUSHMAN, J. A. 1928: Foraminifera: their Classification and Economic Use. — Cushman Lab. Foram. Res. Spec. Publ., Sharon, Mass., USA No 1.
- CUSHMAN, J. A. 1937a: Additional new species of Eocene Foraminifera Cuba. — Contr. Cushman Lab. Foram. Res., Sharon, Mass. USA. 13., 4.
- CUSHMAN, J. A. 1937b: A Monograph of the Foraminiferal Family Valvulinidae. — Cushman Lab. Foram. Res. Spec. Publ., Sharon, Mass., USA. No 8.
- CUSHMAN, J. A. 1950: Foraminifera: their Classification and Economic Use. — Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- CUSHMAN, J. A.—BERMUDEZ, P. J. 1936: New genera and species of foraminifera from the Eocene of Cuba. — Contr. Cushman Lab. Foram. Res. Sharon, Mass., USA., 12. 2.
- CUSHMAN, J. A.—BERMUDEZ, P. J. 1937: Further new species of Foraminifera from the Eocene of Cuba. — Contr. Cushman Lab. Foram. Res., Sharon. Mass., USA. 13.
- CUSHMAN, J. A.—PONTON, G. M. 1932: Some interesting new Foraminifera from the Miocene of Florida. — Contr. Cushman Lab. Foram. Res., Sharon, Mass., USA., 8., 1. No. 116.
- CUVILLIER, J. 1933: Sur la présence de l'*Orbitolites complanatus* Lk. dans des couches de passage de l'Éocène moyen à l'Éocène supérieur en Egypte. — C. R. séances Acad. Sci. 197. 931.
- DONCIEUX, L. 1905: Catalogue descriptif des fossiles Nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault; 1<sup>re</sup> Partie: Montagne Noire et Minervois. — Ann. de l'Univ. de Lyon, nouv. ser., No. 17.
- DONCIEUX, L. 1926: Catalogue descriptif des fossiles Nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault 2<sup>ème</sup> Partie (fasc. 3): Corbières septentrionales. — Ann. Univ. de Lyon, nouv. ser., No. 45.
- DORREN, J. M. 1948: A Foraminiferal fauna from the Kaiatan stage (Upper Eocene) of New Zealand. — Journ. Pal., Tulsa, Oklahoma, vol. 22.
- DOUVILLÉ, M. H. 1902: Essai d'une révision des Orbitolites. — Bull. Soc. Géol. France (sér. 4) 2.
- DOUVILLÉ, M. H. 1916: Le Crétacé et le Tertiaire aux environs de Thones (Haute-Savoie). — C. R. Acad. Sci. Paris, vol. 163.
- ECKERT, H. R. 1963: Die obereozänen Globigerinen-Schiefer (Stad- und Schimberg-schiefer) zwischen Pilatus und Schratzenfluh. — Eclog. Geol. Helv. 56, 2. pp. 1002—1072.
- EHRENBERG, C. G. 1839: Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. — Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin.
- FLANDRIN, J. 1935: La fauna de Tizi-Renif près Dra El Mizau (Algérie). — Bull. Soc. Géol. France, sér. 5. 4.
- GALLOWAY, J. J. 1933: A manual of Foraminifera. — Principa Press, Bloomington, Indiana, USA.

- GOES, A. 1894: A synopsis of the Arctic and Scandinavian Recent marine Foraminifera hitherto discovered. — K. Sven. Vet.-Akad. Handl., Stockholm, Sverige, N. F., 25. (1892) 9.
- GOMEZ LLUECA, F. 1929: Los Numulitidos de España. Junta para ampliacion de estudios e investigaciones científicas. — Com. de Inv. Paleont.: y Preh., Mem. No. 36. (Ser. Paleont. No. 8.) Madrid.
- GRZYBOWSKI, J. 1898: Otwornice pokładów naftonosnych okolicy Krosna. (Foraminifera of the oil-bearing beds in the vicinity of Krosno, Polish.) — Umiej Krakowie, Wyd. Mat.—Prz. vol. 33. (ser. 2, vol. 13.).
- GÜMBEL, C. W. 1868: Beiträge zur Foraminiferenfauna der nord-alpinen Eocäugebilde. — K. Bayer. Akad. Wiss. München, Math. — Physik. Kl. 2. Abh., 10, 2.
- HALKYARD, E. 1919: The fossil Foraminifera of the Blue Marl of the Côte des Basques, Biarritz. (Edited with additions by E. Heron Allen et A. Earland.) Manchester, Lit. Phil. Soc., Mem. Proc., 62, 2, No. 6.
- HANTKEN M. 1865—1866: A Buda—Esztergom vidék szervezestek képezte kőzetei — Math.-Term. tud. Közl. vol. 4.
- HANTKEN M. 1871a: Az esztergomi barnakőszén-terület földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. 1. 1871.
- HANTKEN M. 1871b: Az esztergomi burányrétegek és a kiscelli tállyag földtani kora. — Ért. Term. Közl. 2.
- HANTKEN M. 1875: A Clavulina Szabói-rétegek faunája. I. Foraminiferák. — Földt. Int. Évk. 4.
- HANTKEN M. 1878: Magyar Korona Országainak szénlepei és szénbányászata. — Budapest.
- HEIM, A. 1908: Die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizeralpen. — Abh. Schweiz. Paläont. Ges. 35.
- HERON-ALLEN, E.—EARLAND, A. 1908: On Cycloculina, a new generic type of the Foraminifera. — Roy. Miner. Soc., Journ., Zool. Bot. London, 15.
- HERON-ALLEN, E.—EARLAND, A. 1918: The fossil Foraminifera of the Blue Marl of the Côte des Basques Biarritz. — Manchester Lit. Phil. Soc. Mem. Proc., (1919) 62, 2. No. 6.
- HOFKER, J. 1930a: The Foraminifera of the Siboga—Expedition. — Monogr. 4, Leiden.
- HOFKER, J. 1930b: Sur quelques Foraminifères Résultats Scientifiques du Voyage aux Indes Orientales Néerlandaises de LL. AA. RR. le prince et la princesse Léopold de Belgique. — Mém. Musée roy. Hist. nat. Belgique. 2, 1.
- HOTTINGER, L. 1964: Les genres Operculina et Heterostegina (Foraminifères) et leur utilité stratigraphique. — Mém. du Bur. d. Rech. Géol. et Min. No. 28.
- KAASSCHIEFER, J. P. H. 1961: Foraminifera of the Eocene of Belgium. — Kon. Belg. Inst. Naturw. Verh. 147.
- KAUFMANN, F. J. 1867: Der Pilatus, geologisch untersucht und beschrieben. — Beitr. Geol. Karte Schweiz. No. 5. Bern.
- LACROIX, E. 1940: Les Orbitolites de la Baie de Caude (Indochine). — Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 787.
- LALICKER, C. G. 1935: New Tertiary Textulariidae. — Contr. Cushman Lab. Foram. Res., Sharon, Mass., USA, 11, 2.
- LEHMANN, R. 1961: Strukturanalyse einiger Gattungen der Subfamilie Orbitolitinae. — Eclogae geol. Helv. 54. 2.
- LEHMANN, R. 1962: Plusieurs types morphologiques distincts d'Orbitolites de l'Ilerdien pyrénéen. — Bull. Soc. géol. Fr. 4, 3.
- LEYMERIE, A. 1846: Mémoire sur le terrain à Nummulites (Epicrétacé) des Corbières et la Montagne Noire. — Soc. Géol. France, Mém., Paris. sér. 2, 1.
- LOWMAN, S. W. 1951: The relationship of biotic and lithic facies in recent Gulf Coast sedimentation. — Journ. Sed. Petr. No. 4. Menasha, Wis.

- MARIE, P. 1950: Queraltina nouveau genera de Foraminifera de l'Éocène pyrénéen. — Soc. Géol. France, Bull. Paris. Ser. 5. 20. 1—3.
- MONOSTORI, M. 1965: Paläoökologische und Faziesuntersuchungen an dem Obereocän-schichten in der Umgebung von Budapest. — Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica, 8.
- ORBIGNY, A. D. 1826: Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. — Ann. Sci. Nat., Paris, France, sér. 1, 7.
- ORBIGNY, A. D. 1839: Foraminifères. In: RAMON DE LA SAGRA, Histoire physique et naturelle de l'Île de Cuba. — A. Bertrand, Paris, France.
- ORBIGNY, A. D. 1846: Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne (Autriche). (Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien.) — Gide et Comp., Paris, France.
- ORBIGNY, A. D. 1850: Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. — Paris, France, V. Masson, vol. 2.
- POKORNY, V. 1958: Grundzüge der zoologischen Mikropaleontologie. — vol. I. Berlin.
- PREVER, P. L. 1912: La Fauna a Nummuliti e ad Orbitodi dei terreni terziarii dell'alta Valle dell'Aniene. — Mem. descr. Carta geol. Italia, vol. 5. pars 2, Roma.
- PURI, H. S. 1957: Stratigraphy and zonation of the Ocala group. — Florida geol. Surv., Bull. No. 38.
- REUSS, A. E. 1847: Die fossilen Polypteren des Wiener Tertiärbeckens. — Haid. Naturwissen. Abh., 2, 1.
- RÜTIMEYER, L. 1850: Über das schweizerische Nummuliten terrain mit besonderer Berücksichtigung des Gebirges zwischen den Thunersee und der Emme. — Soc. Helv. Sci. Nat. Nouv. Mém. 11. 1.
- SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. 1964: Geológiai kirándulások Budapest környékén. — p. 162.
- SCHRÉTER Z. 1912: Eger környékének földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1912-ről.
- SCHRÉTER Z. 1939: A Bükk hegység délkeleti oldalának földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1933—35-ről, II.
- SCHRÉTER Z. 1943: Jelentés a Bükk hegység DNy-i részének földtani reambulációjáról (jelentés 1939-ről). — Földt. Int. Évi Jel. 1939—40-ről, I.
- SEGUEZZA, G. 1880: Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). — R. Accad. Lincei. Roma, Cl. Sci. Fis., Mat., Nat., Mem, Roma, Italia, ser 3, vol. 6.
- SILVESTRI, A. 1905a: Notizie sommarie sul tre faunale del Lazio. — Riv. Ital. Pal., Perugia, Italia, vol. 11.
- SILVESTRI, A. 1905b: A sul Dictyoconus aegyptensis (Chapman). — Pont. Accad. Romana. Nuovi Lincei, Atti, Roma, 58. 58.
- SILVESTRI, A. 1931: Sul genere Chapmanina e sulla Alveolina maiellana n. sp. — Soc. Geol. Ital. Boll., Roma, vol. 50.
- SILVESTRI, A. 1937: Foraminiferi dell'Oligocene e del Miocene della Somalia. — Paleontogr. Ital. vol. 32, suppl. 2.
- SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — Geologica Hung. Ser. Geol., vol. 9.
- TERQUEM, O. 1882: Les Foraminifères de l'Éocène des environs de Paris. — Soc. Géol. France, Mém. sér. 3, 2, 3.
- UHLIG, V. 1886: Über eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. — Jb. k. k. Geol. Reichsanst., 36, No. 1, 5.
- VITÁLIS Gy.—HEGYI I.-NÉ 1965: Zárójelentés a tervezett eger—felnémeti cementgyár mészkő és agyag nyersanyag kutatásáról. — ÉM. Építőanyagipari Központi Kutató Intézet, Szilikátkémiai Osztály. Tsz. V — 888/64. Kézirat.
- WALLICH, G. C. 1877: On Rupertia stabilis a new sessile Foraminifer from the North Atlantic. — Ann. Mag. Nat. Hist., London, ser. 4., vol. 19.
- WILLIAMSON, W. C. 1852: On the minute structure of the calcareous shells of some recent species of Foraminifera.—Trans. Microscop. Soc., London vol. 3.

UPPER EOCENE FORAMINIFERA FROM THE REGION  
OF FELSŐTÁRKÁNY (SOUTH-WESTERN BÜKK MTS.)

by

L. V. ZILAHY

The author reports on the study of Foraminifera from 11 core-drillings sunk in connection with limestone prospecting in the Bikkbére area, between Eger and Felsőtárkány, north-eastern Hungary. The drillings have traversed a marine Upper Eocene, 72 to 177 m thick. The assemblages of microfauna are discussed separately for each particular facies and illustrated on plates. The *Foraminifera* assemblage studied has been correlated with other Upper Eocene deposits in Hungary. Correlation with foreign localities, has been based upon Upper Eocene index species of small and large *Foraminifera*. Several species of genera belonging to the subfamily *Heterostegininae* of the family *Nummulitidae*, such as *Grzybowskia multifida*, *Gr. reticulata*, *Spiroclypeus carpaticus* and *Sp. granulatus* are first recorded from Hungary.

Besides the aforementioned larger *Foraminifera*, a number of smaller *Foraminifera* species are mentioned for the first time. The author makes an attempt at clarifying the stratigraphic position of deposits within the Priabonian of Hungary. The possibility of correlating the Lutetian/Priabonian boundary with the appearance of some characteristic *Foraminifera* species is suggested.

The author tries to differentiate between early and late Priabonian localities in Hungary and to provide therewith information on the extent of infra-oligocene denudation.

The fossils studied and figured are housed at the Geological and Paleontological Department Museum of Natural Sciences, Hungarian National Museum, Budapest.

ВЕРХНЕЭОЦЕНОВЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ИЗ ОКРЕСТНОСТИ  
С. ФЕЛЬШЁТАРКАНЬ (ЮЗ-АЯ ЧАСТЬ ГОР БЮКК)

Л. В. Зилахи

Работа автора содержит данные изучения фораминифер 11 скважин, пробуренных колонковым бурением в области Эгер—Фельшётаркань, разведываемой на известняки. Скважины пересекали морскую верхнеэоценовую толщу мощностью в 72—177 м. Автор рассматривает комплексы микрофауны по фациям, иллюстрируя их на фототаблицах. Она сопоставляет изученный комплекс фораминифер с комплексами других местонахождений верхнеэоценовых отложений в Венгрии. Для сопоставления с заграничными местонахождениями она употребляет верхнеэоценовые руководящие формы мелких и крупных фораминифер. В работе впервые в Венгрии описаны виды *Grzybowskia multifida*



*G. reticulata*, *Spiroclypeus carpaticus* и *S. granulatus*, соответствующих родов подсемейства *Heterosteginae* семейства *Nummulitidae*.

Кроме упомянутых крупных фораминифер впервые опубликованы многочисленные руководящие формы мелких фораминифер. Автор делает попытку на уточнение внутриприабонского стратиграфического положения верхне-эоценовых отложений Венгрии. Возможность разделения пограничных слоев лютетского и приабонского ярусов Венгрии она обосновывает появлением характерных фораминиферовых видов.

Автор пробует различать между теми и другими местонахождениями приабонских отложений Венгрии, относя одни к более молодым, другие к более древним горизонтам, и определить тем самым и степень инфраолигоценовой денудации.

Изученный и изображенный материал ископаемых фораминифер хранится в Отделе геологии и палеонтологии Музея естественных наук Венгерского Национального Музея.

#### I. Tábla — Plate I.

1. *Nummulites fabianii* PREVER
2. *Operculina alpina* DOUVILLÉ
3. *Nummulites fabianii* PREVER forma A, *Alveolina* sp.
4. *Orbitolites* sp.

Felsőtárkány II-1. fúrás (1—2. = 10 m-ből, 15 × ; 3. = 55 m-ből, 25 × ; 4. = 45 m-ből, 25 ×)

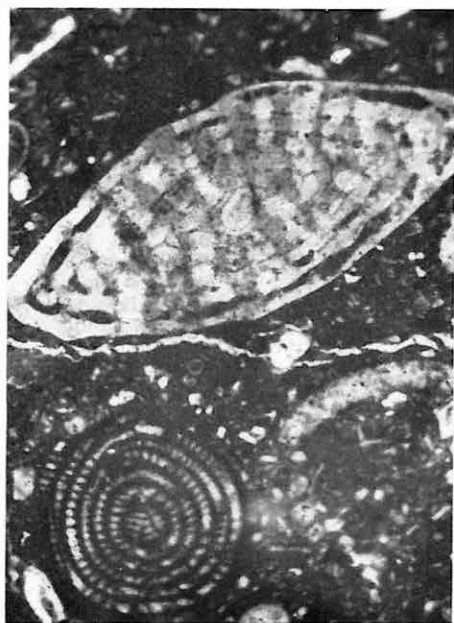




1



2



3

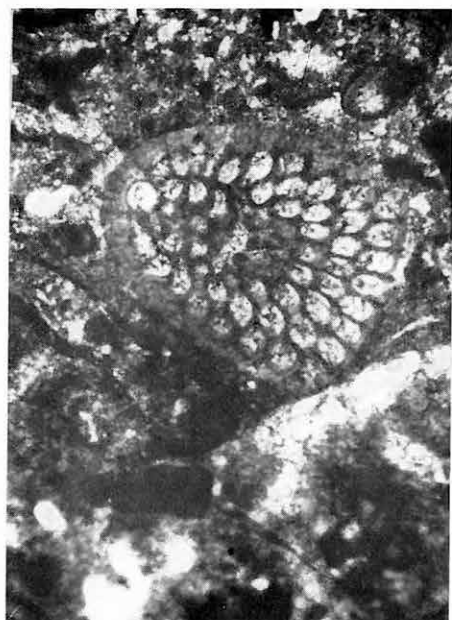


4

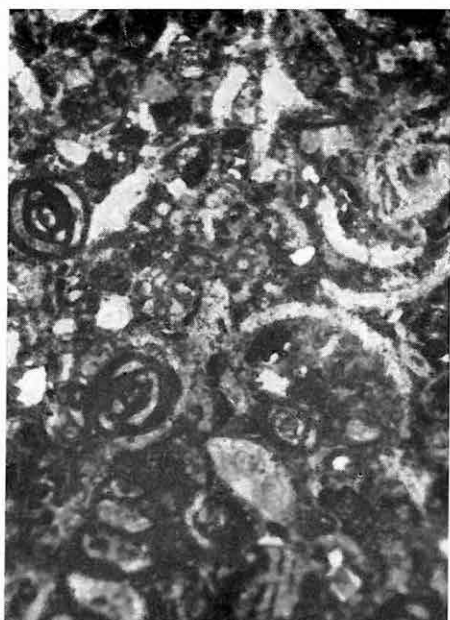
**II. Tábla — Plate II.**

1. *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI
2. *Miliolina* div. sp., *Asterigerina rotula* (KAUFMANN)
3. *Peneroplis* sp., *Triloculina* sp.
4. *Rupertia* sp., *Brachiopoda* sp.

1—3. = Felsőtárkány III-4. fúrás 40 m-ből, 15×; 2. = II-5. fúrás 10 m-ből, 10×;  
4. = II-1. fúrás 25 m-ből, 15×



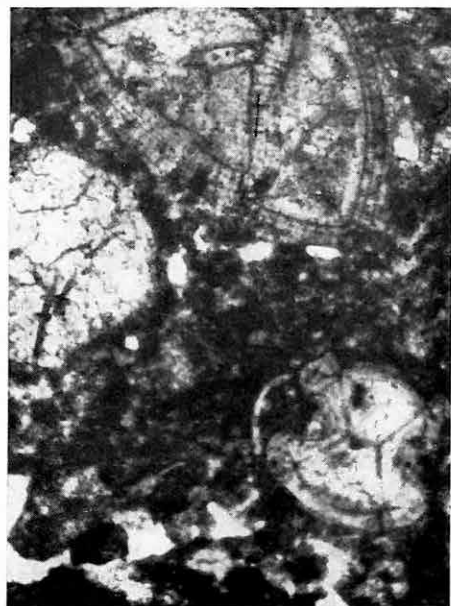
1



2



3

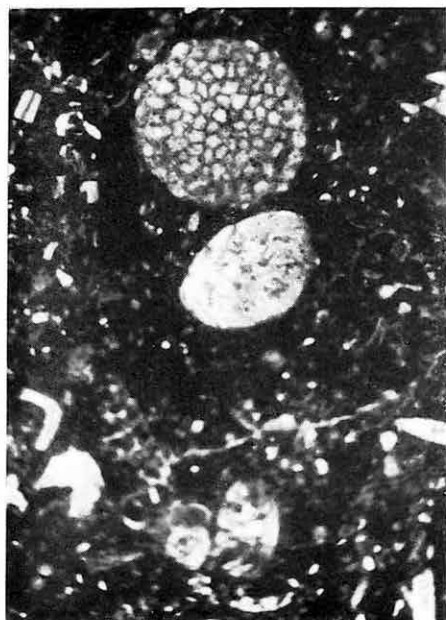


4

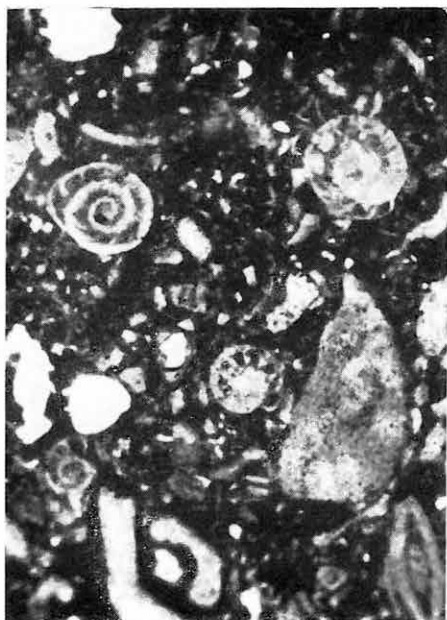
## III. Tábla — Plate III.

1. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS)
2. *Asterigerina* div. sp.
3. *Bryozoa*, *Brachiopoda*, *Ophiuroidea*, *Nummulites* sp., *Sphaerogypsina globulus* (REUSS)
4. *Ophiuroidea*

Felsőtárkány II-1. fúrás (1. = 2 m-ből, 15×; 2. = 2 m-ből, 10×; 3. = 48,5–48,6 m mélységköz átlagmintája, 5×; 4. = III-6. fúrás 155 m-ből, 5×)



1



2



3

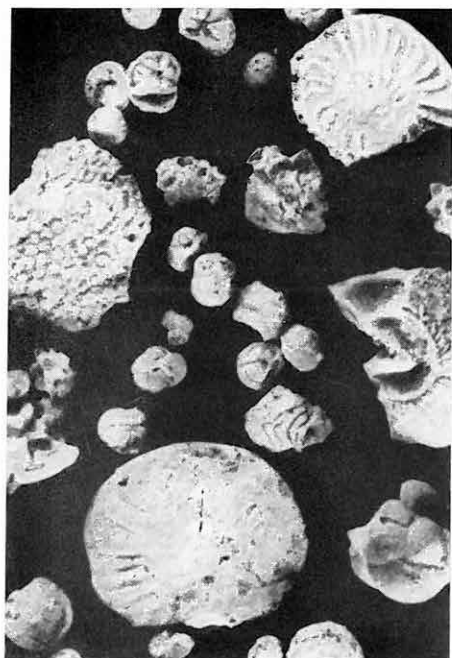


4

## IV. Tábla — Plate IV.

1. *Spiroclypeus carpaticus* (UHLIG), *Operculina subgranulosa* D'ORBIGNY, *Stomatobina torrei* (CUSHMAN et BERMUDEZ)
2. *Grzybowskia multifida* BIEDA, *Gr. reticulata* (RÜTIMEYER)
3. *Operculina alpina* DOUVILLÉ, *O. subgranulosa* D'ORBIGNY
4. *Operculina alpina* DOUVILLÉ, *Nummulites* sp.

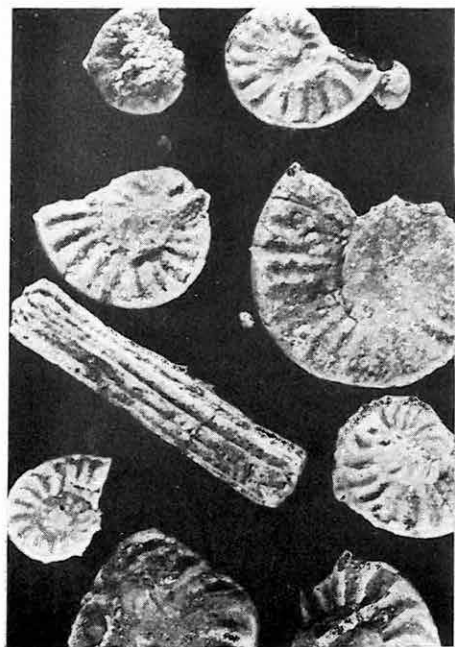
Felsőtárkány IV-7. fúrás (1. = 135,7 m-ből, 10 × ; 2. = 124 m-ből, 8 × ; 3. = II-1. fúrás 60 m-ből, 10 × ; 4. = III-4. fúrás 120 m-ből, 10 ×)



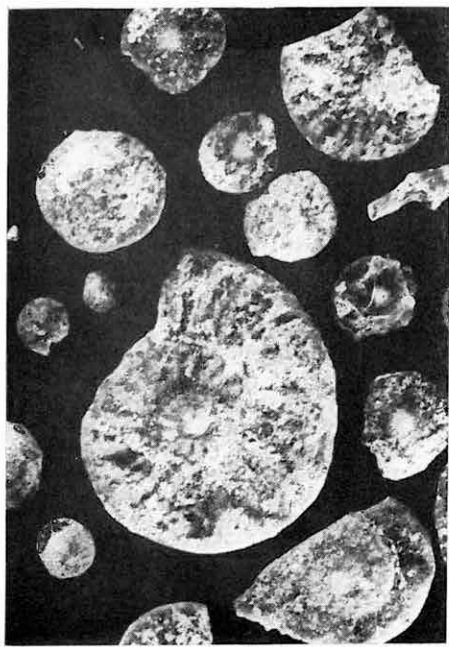
1



2



3

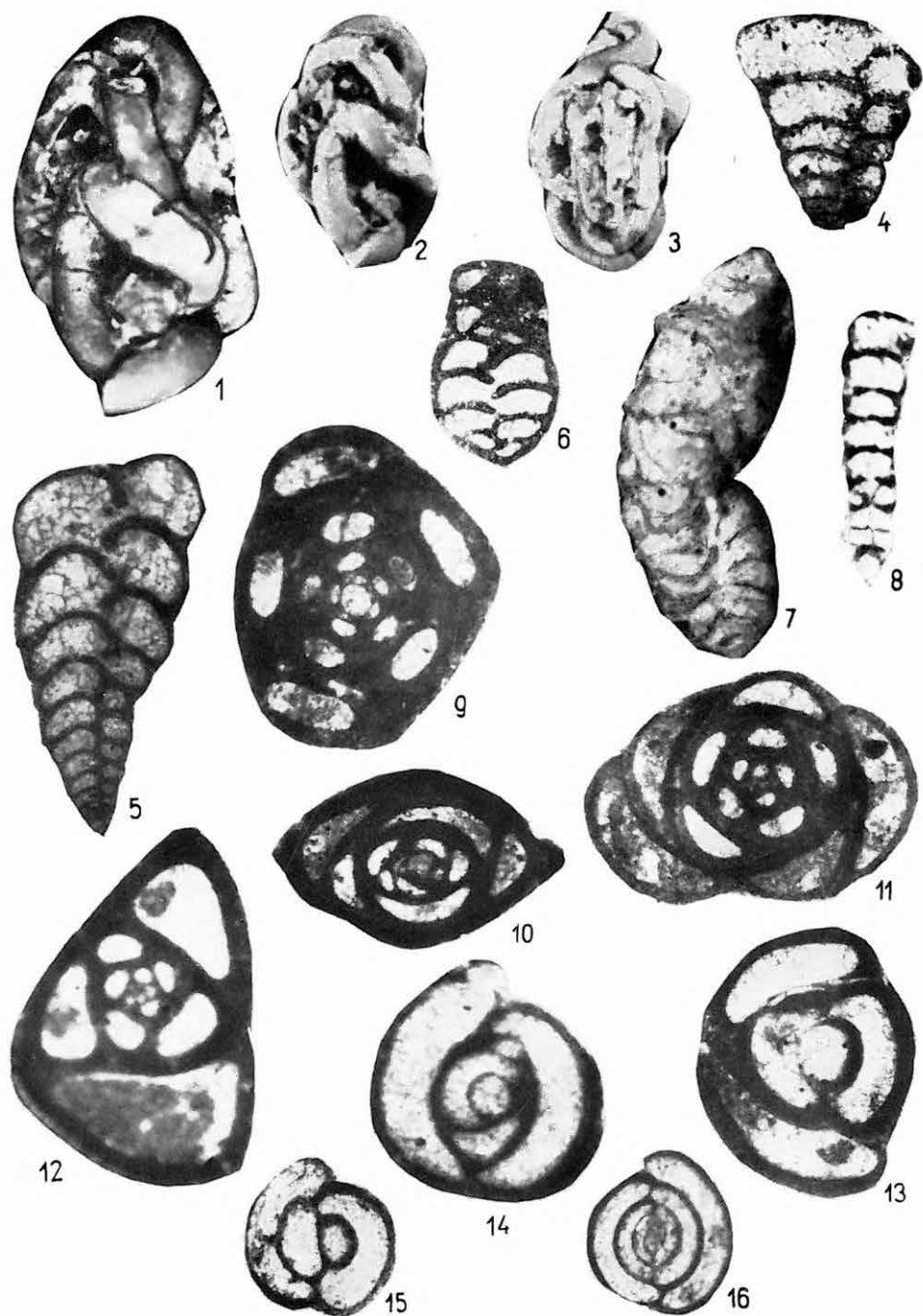


4

## V. Tábla — Plate V.

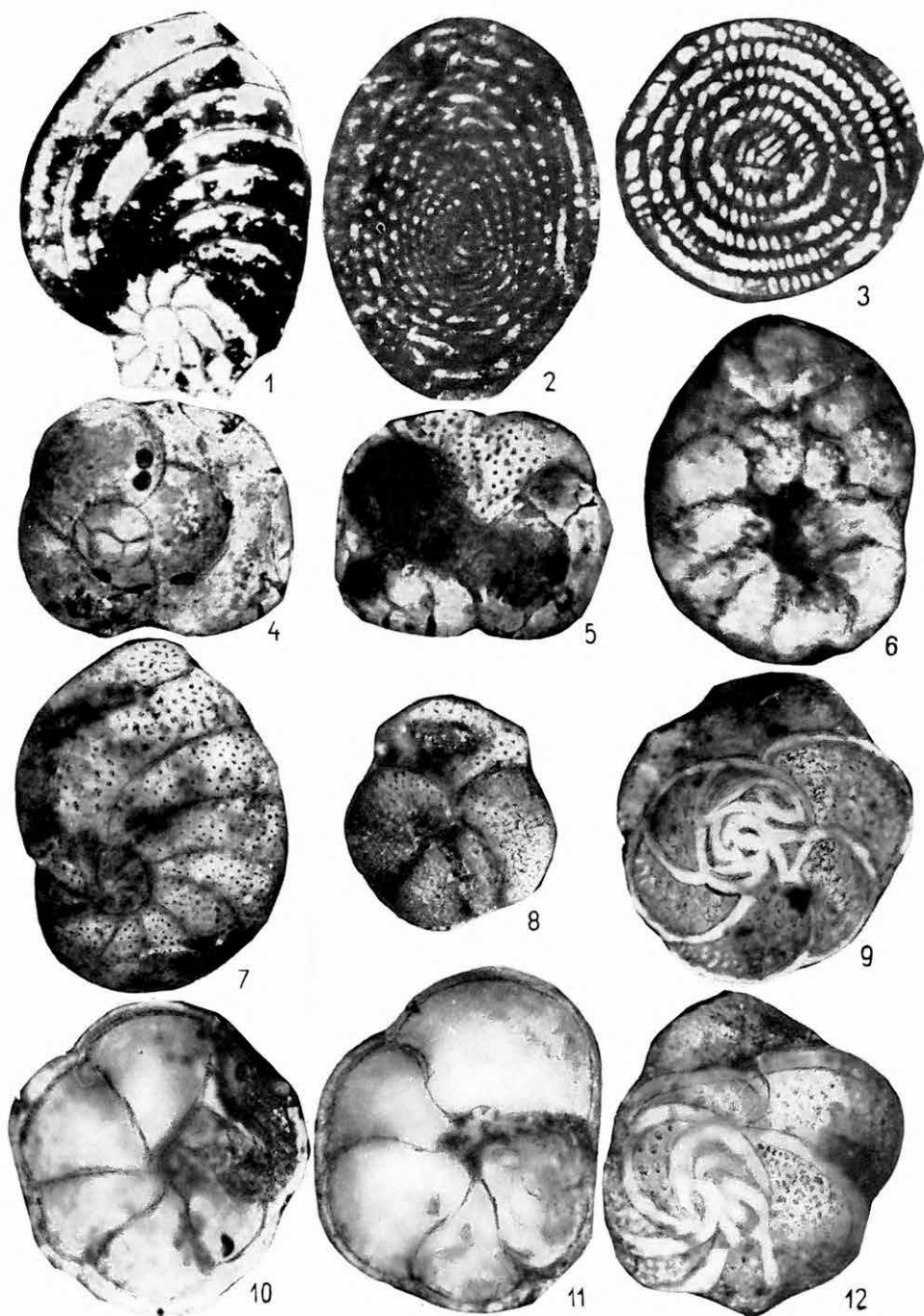
- 1—3. *Glomospira irregularis* (GRZYBOWSKI)  
Felsőtárkány III-6. fúrás 155,5 m-ből (1. = 15×; 2., 3. = 12×)
4. *Textularia halkyardi* LALICKER  
Felsőtárkány III-2. fúrás 72 m-ből; 18×
5. *Siphotextularia olivianensis* COLOM et R. DE GAONA  
Felsőtárkány II-7. fúrás 20 m-ből; 40×
6. *Vulvulina haeringensis* (GÜMBEL)  
Felsőtárkány III-4. fúrás 75 m-ből; 20×
7. *Haddonina cubensis* CUSHMAN et BERMUDEZ  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 137,4 m-ből; 24×
8. *Clavulina* cf. *parisiensis* D'ORBIGNY  
Felsőtárkány II-3. fúrás 52 m-ből; 25×
- 9—12. *Quinqueloculina* sp.; 40×
13. *Triloculina* sp.; 30×
- 14—16. *Pyrgo* sp.; 40×  
9—16. = Felsőtárkány II-5. fúrás 10 m-ből





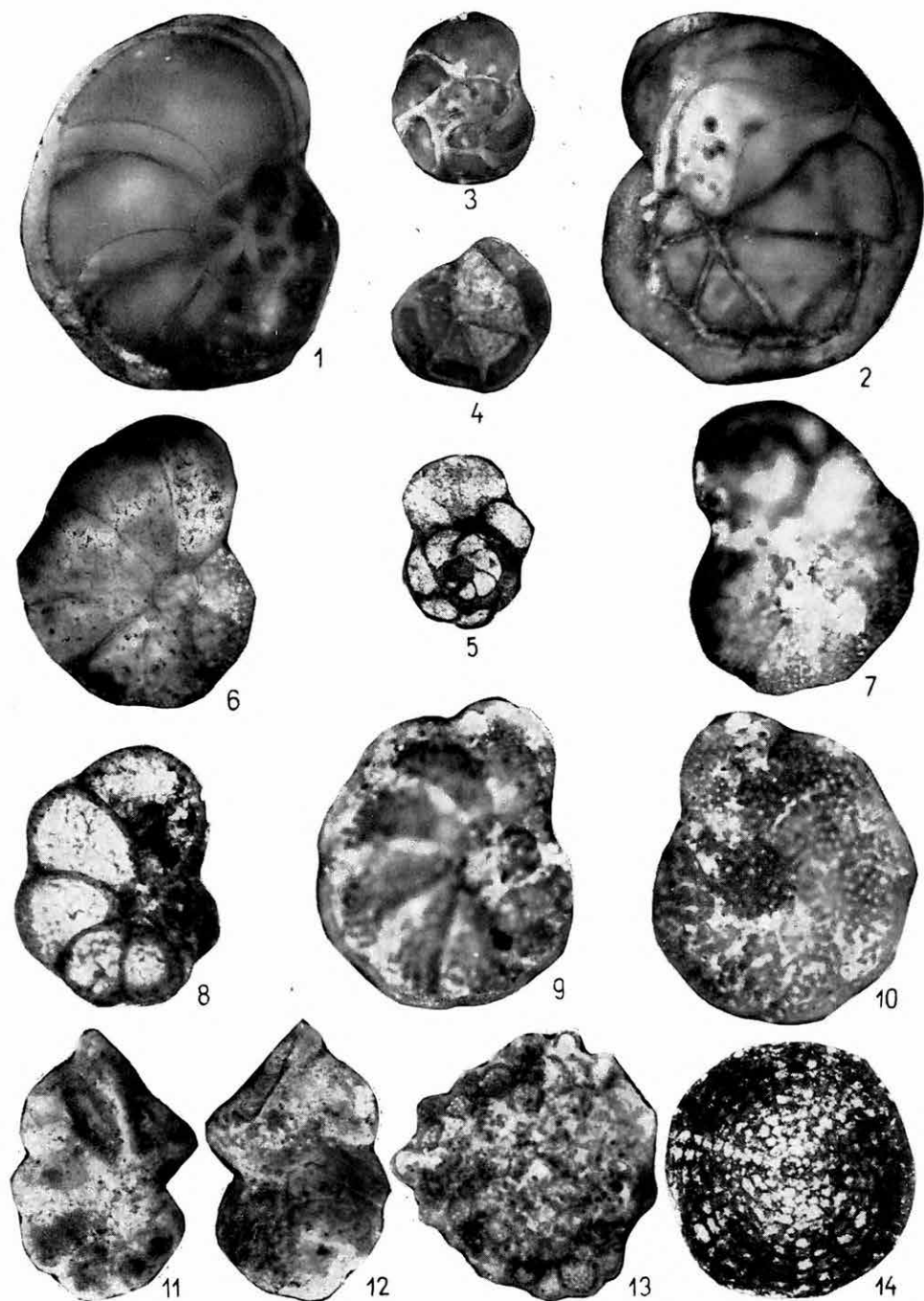
## VI. Tábla — Plate VI.

1. *Peneroplis* sp.  
Felsőtárkány III-4. fúrás 40 m-ből; 20 ×
- 2—3. *Alveolina* sp.  
Felsőtárkány II-1. fúrás 55 m-ből; 20 ×
- 4—5. *Sphaeroidina* aff. *megasphaerica* (GÜMBEL)  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 137,4 m-ből; 15 ×
- 6—7. *Discorinopsis gunteri* COLE  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 135,7 m-ből; 18 ×
8. *Rosalina polysphaerica* (GÜMBEL); 20 ×
- 9—12. *Rosalina pusilla* (UHLIG); 30 ×
- 8—12. = Felsőtárkány III-6. fúrás 155,5 m-ből



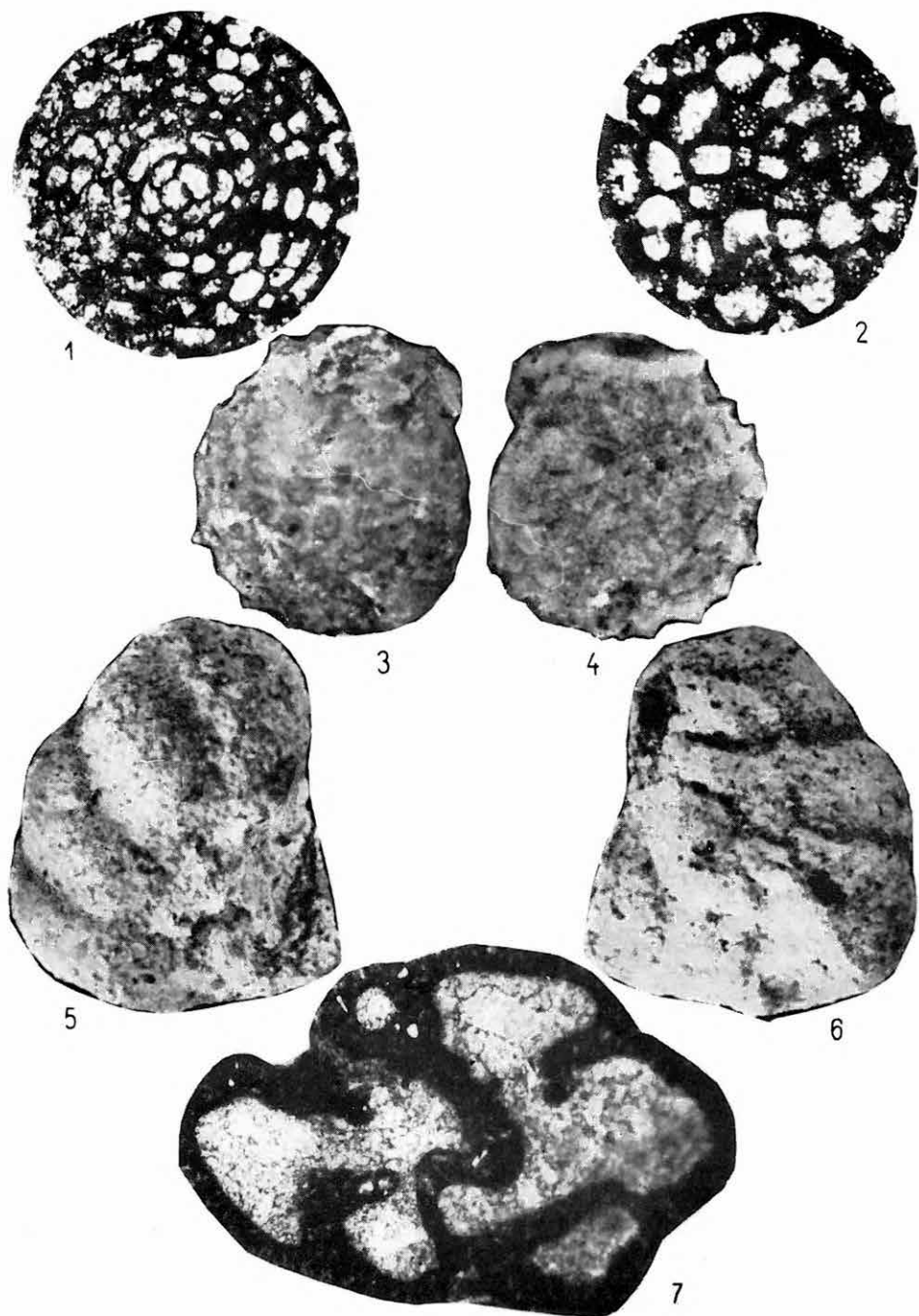
## VII. Tábla — Plate VII.

- 1—5. *Stomatorbina torrei* (CUSHMAN et BERMUDEZ)  
1., 2. = Felsőtárkány IV-7. fúrás 124 m-ből; 20 ×; 3—5. = II-3. fúrás 164,3 m-ből; 16 ×
- 6—8. *Anomalina coronata* (UHLIG)  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 137,4 m-ből; 20 ×
- 9—10. *Queraltina epistominoïdes* MARIE  
Felsőtárkány II-3. fúrás 64,2—64,3 m; 60 ×
- 11—12. *Rectocibicides miocaenicus* CUSHMAN et PONTON  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 137, 4 m-ből; 20 ×
13. *Planorbulina mediterranensis* D'ORBIGNY  
Felsőtárkány III-4. fúrás 120 m-ből; 18 ×
14. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS)  
Felsőtárkány II-3. fúrás 64,2 m-ből; 25 ×



## VIII. Tábla — Plate VIII.

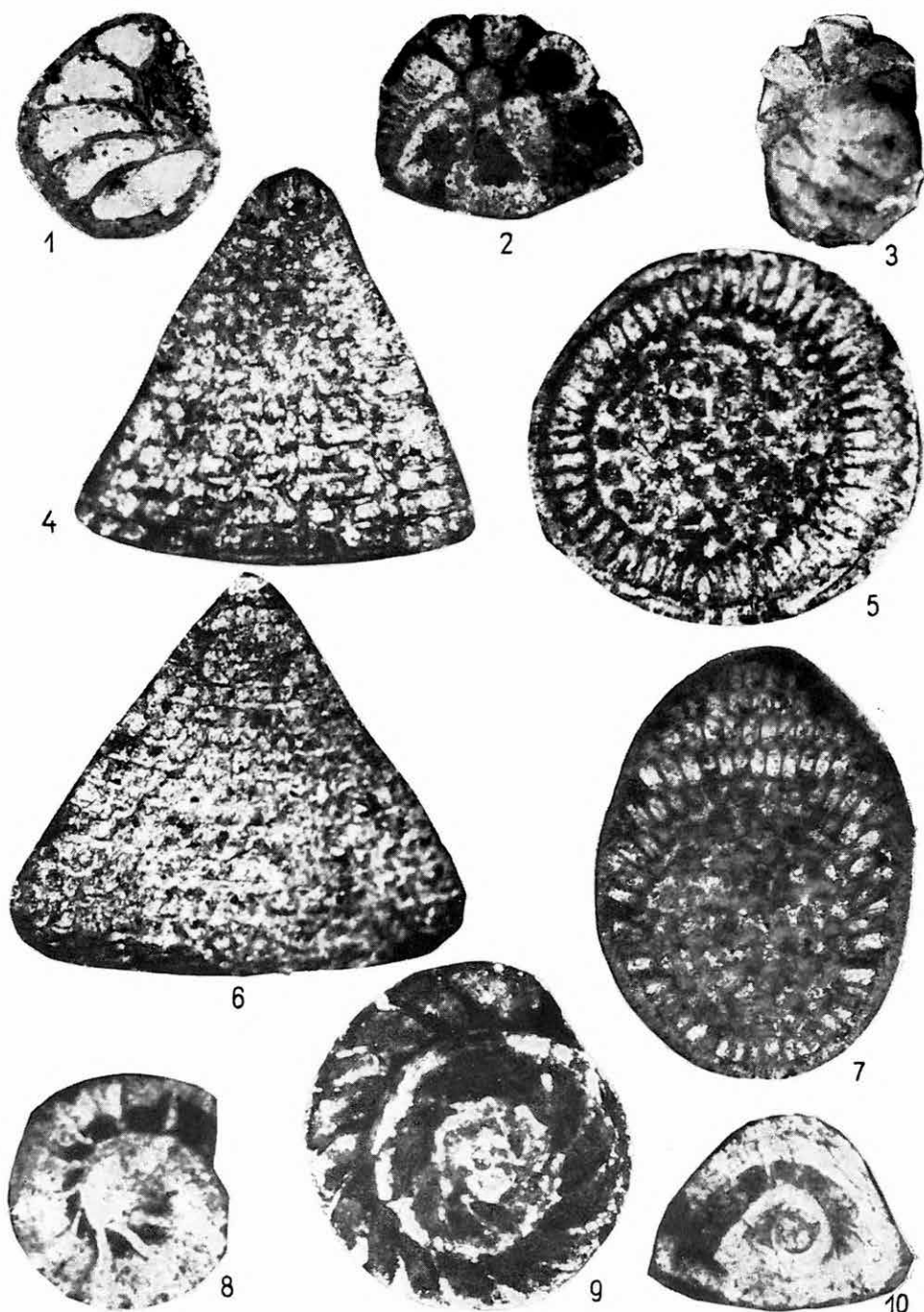
- 1—2. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS)  
Felsőtárkány II-3. fúrás 64,2 m-ből; 1. =  $65\times$ ; 2. =  $40\times$  (felületi kép részlete)
- 3—4. *Cycloculina annulata* HERON-ALLEN et EARLAND  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 137,4 m-ből;  $25\times$
- 5—7. *Rupertia incrassata* UHLIG  
Felsőtárkány III-2. fúrás 72 m-ből; 5., 6. =  $20\times$ ; 7. =  $30\times$



## IX. Tábla — Plate IX.

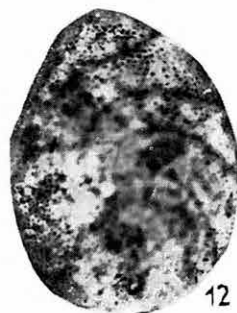
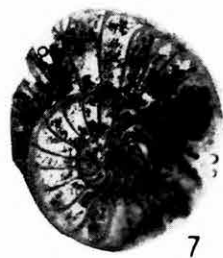
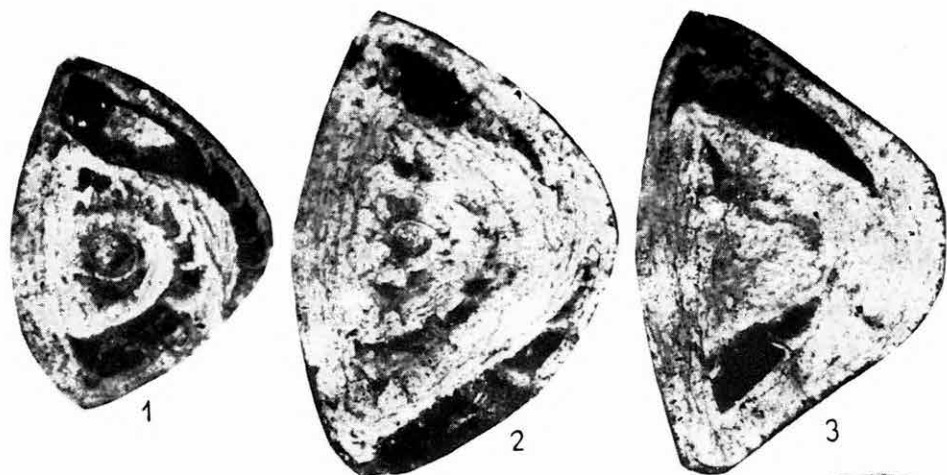
- 1—3. *Rupertia stabilis* WALLICH  
Felsőtárkány III-6. fúrás 155,5 m-ből; 15×
- 4—7. *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI  
Felsőtárkány II-7. fúrás 44,4 m-ből; 28× (4., 6. = axiális, 5. = bázis, 7. = ferde metszet)
- 8—10. *Asterigerina bimammata* (GÜMBEL)  
Felsőtárkány III-0. fúrás 90,5—91,0 m (8. = ventrális oldalmetszet, 25×; 9. = dorsalis oldalmetszet, 20×; 10. = harántmetszet, 20×)





## X. Tábla — Plate X.

- 1—3. *Asterigerina rotula* (KAUFMANN)  
Felsőtárkány II-1. fúrás 2 m-ből; 1. = 20×; 2., 3. = 30× (harántmetszetek)
4. *Elphidium antonina* (D'ORBIGNY)  
Felsőtárkány IV-3. fúrás 71,0—71,2 m; 50×
- 5—8. *Operculina alpina* DOUVILLÉ forma A et B  
Felsőtárkány III-0. fúrás 90,5—91,0 m; 5., 6. = forma A, 15×; 7., 8. = forma B, 8×
9. *Operculina subgranulosa* D'ORBIGNY forma A  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 124 m-ből; 8×
- 10—11. *Anomalina sublobatula* (GÜMBEL)  
Felsőtárkány III-6. fúrás 155,5 m-ből; 16×
12. *Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL)  
Felsőtárkány III-6. fúrás 155,5 m-ből; 16×



## XI. Tábla — Plate XI.

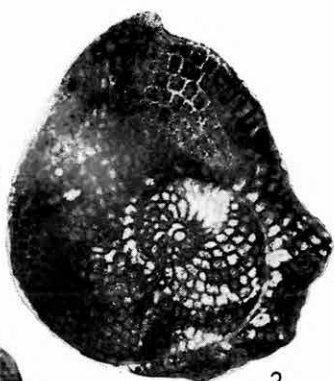
- 1—2. *Spiroclypeus carpaticus* (UHLIG) forma A  
Felsőtárkány III-0. fúrás 90,5—91,0 m. (1. = felület, 10×; 2. = equatoriális metszet, 10×)
- 3—6. *Spiroclypeus granulatus* BOUSSAC forma A et B  
3—4. = Felsőtárkány II-1. fúrás 60 m-ből, forma A (3. = metszet, 17×; 4. = központi rész, 60×) — 5. = Felsőtárkány III-0. fúrás 90,5—91,0 m, forma B, 9× — 6. = Felsőtárkány IV-7. fúrás 124 m-ből, forma B (metszet), 9×
- 7., 10. *Grzybowskia multifida* BIEDA forma A  
Felsőtárkány IV-7. fúrás 124 m-ből (equatoriális metszet; 7. = 12×; 10. = 7×)
- 8., 9., 11. *Grzybowskia reticulata* (RÜTIMEYER) forma A  
Felsőtárkány II-1. fúrás 60 m-ből (8. = 10×; 9. = 50×; 11. = 18×)



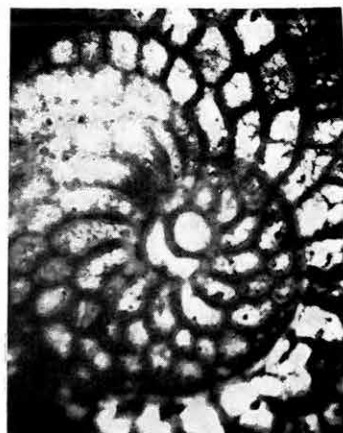
1



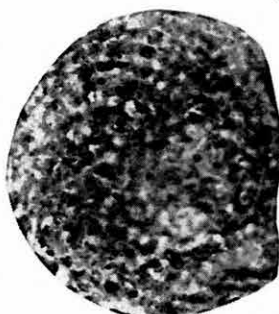
2



3



4



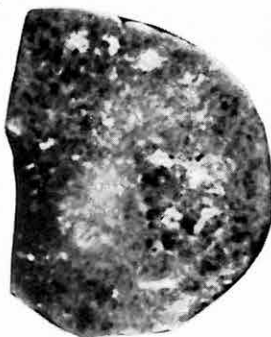
5



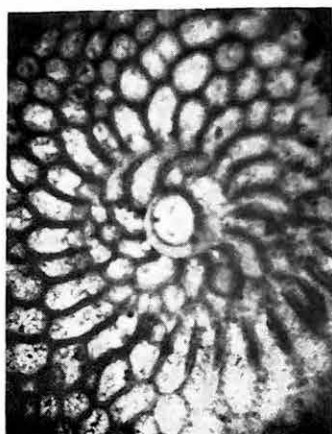
6



7



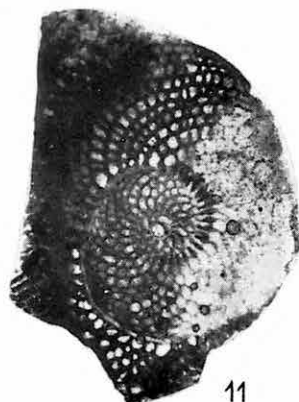
8



9



10



11



## A NEGYEDKORI RÉTEGEK VASTAGSÁGA A KISALFÖLDÖN

Írta: FRANYÓ FRIGYES

Régen felmerült a gondolat kisesésű, de bővizű folyóink vizének és energiájának többirányú hasznosítására (öntözés, villamosenergia-termelés, hajózás stb.). Napjainkban az ipar fejlődése és a mezőgazdaság átszervezése e feladat megoldását sürgetőbbé tette. Az elmúlt évtizedben államközi szinten is előtérbe került a Duna vízen energiájának vízlépcső-sorozattal való kiaknázása. A hazai Dunaszakaszon az első duzzasztómű helyéül természetesen legelőször is a közeli eruptív kőzetekbe vágott, keskeny völgytalpú visegrádi szoros.

Az előtervezéshez szükséges földtani vizsgálatok évek óta folynak. A M. Áll. Földtani Intézet már a munkálatok korábbi szakaszában is részt vett. 1964-ben a VIZITERV a pannóniai fekvő domborzatának az eddigi adatokon alapuló kidolgozását, vagyis közvetve a negyedkori rétegek vastagságának megállapítását kérte az Intézettől. E munkát a Sikvidéki Kutató Osztály végezte el.

### Az eddigi kutatások áttekintése

A medence legfiatalabb üledékösszletének megismerése a múlt század végén meginduló és a század elején rohamosan szaporodó artézikut-fúrásokkal kezdődik. Ezekből egyre több földtani adat áll rendelkezésre; lehetőség nyílik a harántolt képződmények és a Kisalföld peremvidékén felszínen levő hasonló képződmények összehasonlítására.

A medence egy részének első modern földtani és hidrogeológiai feldolgozását HORUSITZKY H. (1929) végezte el. A csornai és kapuvári járás 52 artézi kútjának rétegsor- és hidrológiai adataiból igyekszik a medencefeltöltés folyamatát magyarázni. Figyelembe veszi a medenceperem felszínen előforduló idősebb képződményeinek kifejlődési és szerkezeti viszonyait is. Összefüggést talál a különböző mélységű és anyagú rétegekből származó vizek nyomása, kémiai összetétele, hozama és hőmérséklete, valamint a földtani és szerkezeti viszonyok között. A pannóniai, levantei és pleisztocén összleteket így módon választja el egymástól.

Az egész medencére és környezetére kiterjedő kutatást és feldolgozást végzett a 30-as évek második felében SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1938). Új szemlélettel és módszerrel rajzolja meg a Kisalföld hazai részének földtani viszonyait. Általános kutatómunkával, nagyszámú anyagvizsgálatra támasz-

kodva, a morfológiai viszonyok helyes értelmezésével ad átfogó képet a terület fejlődéstörténetéről és felépítéséről. Elsősorban a különböző helyzetű és kifejlődésű kavicsotakarók és teraszok anyagának részletes (görgetettségi és ásványközettani) vizsgálatával szolgáltat sok új adatot és indít el új kutatási irányt.

Igen sokrétű e területen SÜMEGHY J. munkássága is. Több tanulmányában (1926, 1939, 1942, 1953, 1954) foglalkozik a pannóniai, levantei és a negyedkori rétegek faciológiájával és sztratigráfiájával. A Dunántúl egész területéről számos rétegtani és morfológiai adatot állít párhuzamba a kisalföldperemi idősebb kavicsszintekkel és a pannóniai rétegekkel, a medence pliocén utáni fejlődéstörténetének magyarázatához. Véleménye szerint a kisalföldi medencében az alsólevantei szakasz végétől a felsőpleisztocénig nem volt üledékképződés, csak letarolódás. A mosoni üst bezökkenése és feltöltődése szerinte csak a pleisztocén végén és a holocénben következett be.

JASKÓ S. (1947) a Kárpát-medence harmad- és negyedkori lepusztulási és felhalmozódási viszonyait kísérli meg rekonstruálni és egy-egy számadattal jellemezni. Ehhez a fúrásadatok mellett figyelembe veszi a Kárpát-medence hegységeinek földtani felépítését és mai földrajzi arculatát, valamint a jelenkori mozgásokat is. A magyar medence negyedkori rétegeinek vastagságáról szintvonalas vázlatot ad.

A medence mélyföldtanát KÖRÖSSY L. (1958) ismerteti a szénhidrogén-kutató fúrások és különböző geofizikai vizsgálatok eredményei alapján. Osztrák és szlovák területéről is idéz adatokat, így egységben mutatja be a medence szerkezetét. Két nagy szerkezeti vonalat jelöl ki a medencében; az egyik a paleozoós — mezozoós határvonal Gönyü — Marcaltó — Sághegy irányában, a másik Ny — K-i irányú, a Fertő-tó déli részétől a Hanságon át Győr — Komárom alatt húzódik.

Sokrétű hidrogeológiai feldolgozást végzett a területről RÓNAI A. (1960). Több mint 300 artézi kút rétegsor és hidrológiai adatát dolgozta fel. A különböző mélységekből és képződményekből jövő vizek nyomás- és kémiai viszonyait, hőmérsékletét és vízhozamát tárgyalja logikus összefüggésben a földtani tényezőkkel, újszerűen világítva meg az egyes adatok és jelenségek összefüggését. Szelvényein jó metodikával együtt ábrázolja a földtani és hidrológiai adatokat. ALFÖLDI L. (1966) a hévízfeltárás lehetőségeit vizsgálja a medence központi részén. A teljes hazai földtani és geofizikai ismeretanyagon túlmenően, a csatlakozó határon túli részekről is számos hasonló adatot felhasznál. A régebbi fúrások rétegsor-adatait a negyedkori rétegek vastagságára vonatkozóan túlzott kritikával kezeli; sok helyen nem fogadja el a megadott vastagsági értékeket. Elgondolását az azóta lemélyített fúrások — Mosonmagyaróvár, Dunakiliti, Rajka környékén — már megcáfolták, a régebbi felfogást igazolva. A pliocén — pleisztocén határfelület tengerszint feletti helyzetét szintvonalas vázlaton mutatja be.

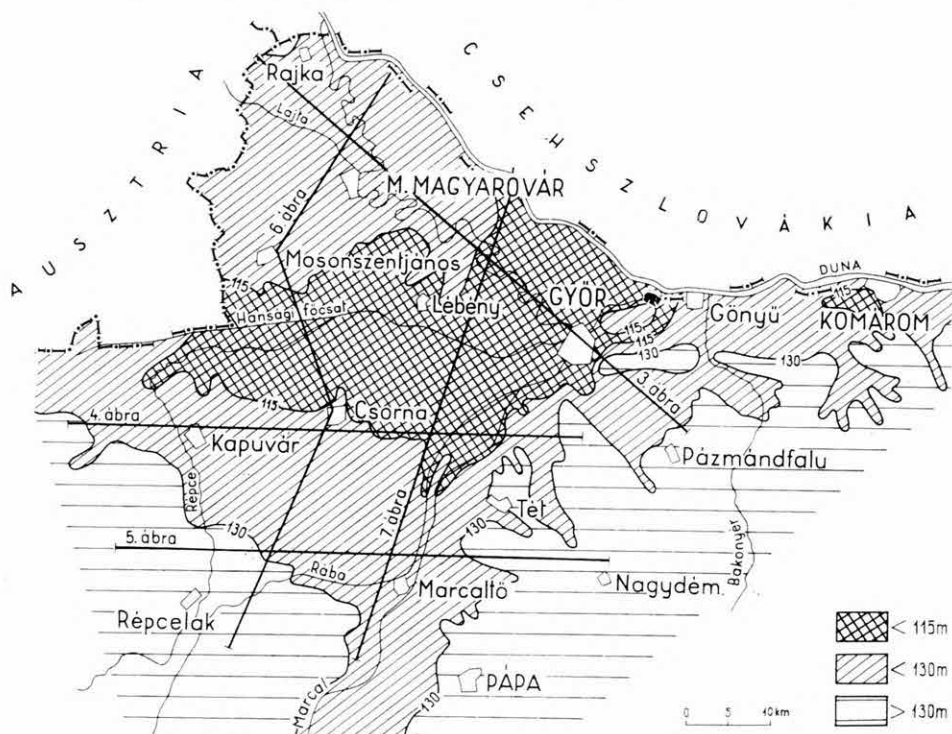
### A feladat elvégzésének fázisai, munkamódszere

A rendelkezésre álló irodalom áttanulmányozása után, a területről nyilvántartott teljes mélyfúrási dokumentációt (kb. 600 db) összegyűjtöttük. Feldolgozásunk alapja ez; szelvényeinket is ezekből szerkesztettük (1. ábra). A fúrások rétegsoradatai mellett a hidrológiai adatokat is (vízhozam, hő-



mérséklet, vízkémiai- és nyomásviszonyok) figyelembe vettük. Ezeket részben a pleisztocén—pliocén határfelület, részben pedig a szerkezeti viszonyok megítélésében sokszor jól hasznosíthatuk.

A mélyebb fúrások rétegsor-adatai mellett, nagyszámú 5—15 m-es sekély-fúrás dokumentációját is összegyűjtöttük, hogy a peremeket és a medence-felszint borító löszfeleések és fiatal öntésképződmények vastagságáról és



1. ábra. A Kisalföld tszf. magassági vázlata a szelvényekkel

Abb. 1. Relief der Kleinen Ungarischen Tiefebene mit Profilrichtungen

minőségéről, az alattuk települő pannóniai rétegek, vagy a folyóvízi kavics felszín alatti helyzetéről is képet kapjunk. Ezek az adatok a legfiatalabb kéregmozgásokról is vallanak.

Adatgyűjtő munkánkat terepbejárással egészítettük ki. A Kisalföld mély térszínén a felszínközeli rétegeket — az öntésképződményeket és az alattuk települő kavicsösszleteket — tanulmányoztuk. A Győr—Pápa—Komárom közti dombvidéken pedig a felszint borító negyedkori üledékek kifejlődését és vastagságát, a sokfelé előbukkanó pannóniai képződmények jellegét és szerkezeti viszonyait igyekeztünk felderíteni. Kiegészítésképpen Győr—Pápa és Győr—Gönyű között két szelvényt is készítettünk (50 db 5—10 m mélységű kézifúrással), amelyek hasznos adatokat szolgáltatottak a fenti kérdések tisztázásához.

## A Kisalföld szerkezeti helyzete, medencéjének kialakulása

A neogén medence peremét kijelölő fő szerkezeti vonalak iránya DNy—ÉK-i (Lajta hegység, Kis-Kárpátok, Dunántúli Középhegység). Ez egyúttal a Kárpát-medence fő szerkezeti iránya is. Másodlagos jelentőségűek az erre nagyjából merőleges, ÉNy—DK-i szerkezeti vonalak (a Duna Pozsony—Győr közötti szakasza). Még kisebb jelentőségűek a Ny—K-i és az É—D-i irányú törésvonalak (a Duna Gönyü—Komárom-i szakasza, a Fertő-tó környéke, a Rába és a Marcal völgye Marcaltó körül).

A kisalföldi medence aljzata nagyjából paleozóos kristályos alaphegység, amelynek szerkezeti határa DK-en a Dunántúli Középhegység mezozóos vonulata, vagyis nagyjából a Gönyü—Tét—Marcaltó—Celldömölk vonal. A szaporodó geofizikai és fúrás adatok nyomán ez a vonal mind bonyolultabb érintkezési sávra módosul.

A Mihályi vonulaton telepített fúrások némelyike a pannóniai rétegek alatt különböző mélységben, közvetlenül a paleozóos aljzaton települő, nem nagy vastagságú, de változatos kifejlődésű miocén rétegeket harántolt. A paleozóos medencealjzat a peremektől befelé haladva — általában több lépcsőben lezökkenve — egyre mélyül és a Kisalföld központi részén, a Szigetköz—Csallóköz alatt, már legalább 3000—3500 m mélységben lehet. Némely vonulat azonban a medence belsejében is jóval magasabban helyezkedik el (pl. a Mihályi maximum).

Újabban a Pápától É—ÉK-re folyó szénhidrogénkutatások ennél jóval nagyobb alaphegység mélységet sejtetnek.

A kisalföldi medence kialakulása a miocén közepe után indult meg, a Kárpát-medence belsejének fokozottabb feldarabolódásával és egyenlőtlen süllyedésével (stájer fázis). A süllyedés csak a felsőpannóniaiiban vált erőteljessé és általánossá; az alsópannóniai összlet helyenként vékonyabb, sőt esetleg hiányzik; a felsőpannóniai közvetlenül a medencealjzatra települ. Ez az üledéksor nagyrészt beltengeri—tavi homok, homokkő, agyag és márga; helyenként azonban durvább, folyóvízi hordalék.

A negyedkori üledékösszlet alatt települő pannóniai rétegek felszíne nem eredeti, szedimentációs aljzat, hanem nagyrészt eróziós felszín. A posztpannóniai—pleisztocén időkben a durva törmelékett szállító folyók a medence feltöltése mellett jelentős lepusztítást is végeztek. A kiemelt pannóniai felszínről tekintélyes vastagságú összlet pusztult le. Ma a felszínen ezért többnyire az alsóbb szintű „keményebb” (agyag, márgás agyag, homokkő) pannóniai réteg-sor tagjai ismeretesek.

A medence szárazulattá válása, vagyis beltájának kiszáradása nagyrészt a pannon végi kiemelkedés következménye (rhodáni mozgások). A pannóniai összlet erodált felszíne ma a medence nagy részében a tengerszint felett helyezkedik el (0-tól +100 m-ig); egyedül a mosoni üstben fekszik mélyebben a tengerszintnél (0-tól —125 m-ig). Ez a süllyedés gyaníthatólag csak a negyedkor végén alakult ki és töltődött fel durva folyóhordalékkal.

A kisalföldi medence feltöltődése a negyedkor folyamán is nagyrészt megszakítatlanul folyt, helyenként azonban jelentős volt a lepusztulás. A negyedkori rétegek (folyóhordalék) vastagsága nagyjából a medencealjzat mélységével és a pannóniai rétegösszlet vastagságával függ össze; legvastagabb a negyed-

kori összlet a medence központi, korán megsüllyedt, legmélyebb részein (Mosonmagyaróvártól ÉK-re); vastagsága itt eléri a 200–250 m-t is. A negyedkori összlet átlagos vastagsága 50–100 m közötti (2. ábra).

A levantei—pleisztocén üledékek összetétele eléggé határozottan elüt a pannóniai képződményekétől: főleg folyóvízi kavics és homok, kisebb részben agyag található.

Ahol a pannóniai összlet zárótagja agyagos, elválasztása a levantei—pleisztocén rétegektől nem nehéz. Ahol azonban a pannóniai zárótag folyóvízi kavics vagy homok, az elhatárolás bizonytalanná válik.

A szerkezeti mozgások — jöllehet az egész negyedkor folyamán visszavisszatértek — nem egy időben és egyenlő intenzitással hatottak az egész Kisalföldön, ezért a feltöltés vastagsága és minősége helyenként változik.

Az éghajlatváltozások (glaciális—interglaciális) viszont az egész területen egyformán érvényesültek, hatásuknak az üledékösszlet minőségében jobban kell tükröződnie. Véleményünk szerint a regionálisan elterjedt, nagy vastagságú, finomabb szemű üledékösszletek (homok, iszap—agyag) a kevés csapadéku glaciálisokban, a nagyobb vastagságú kavicsos összletek a csapadékosabb interglaciálisokban halmozódtak fel (4., 5., 6. és 7. ábra).

A pannóniai medencében a színorogén—epirogén mozgások a negyedkor folyamán is tartottak. Hatásuk főleg a nagyobb mélyedéseket kitöltő kavicsösszletben települő iszapos—agyagos rétegek helyzetén figyelhető meg (3–7. sz. ábra); a neogén összletben ezek a mozgások — mélyfúrások és szeizmikus mérések szerint — főleg flexurákat hoztak létre.

### A negyedkori üledékek kifejlődése és vastagsága

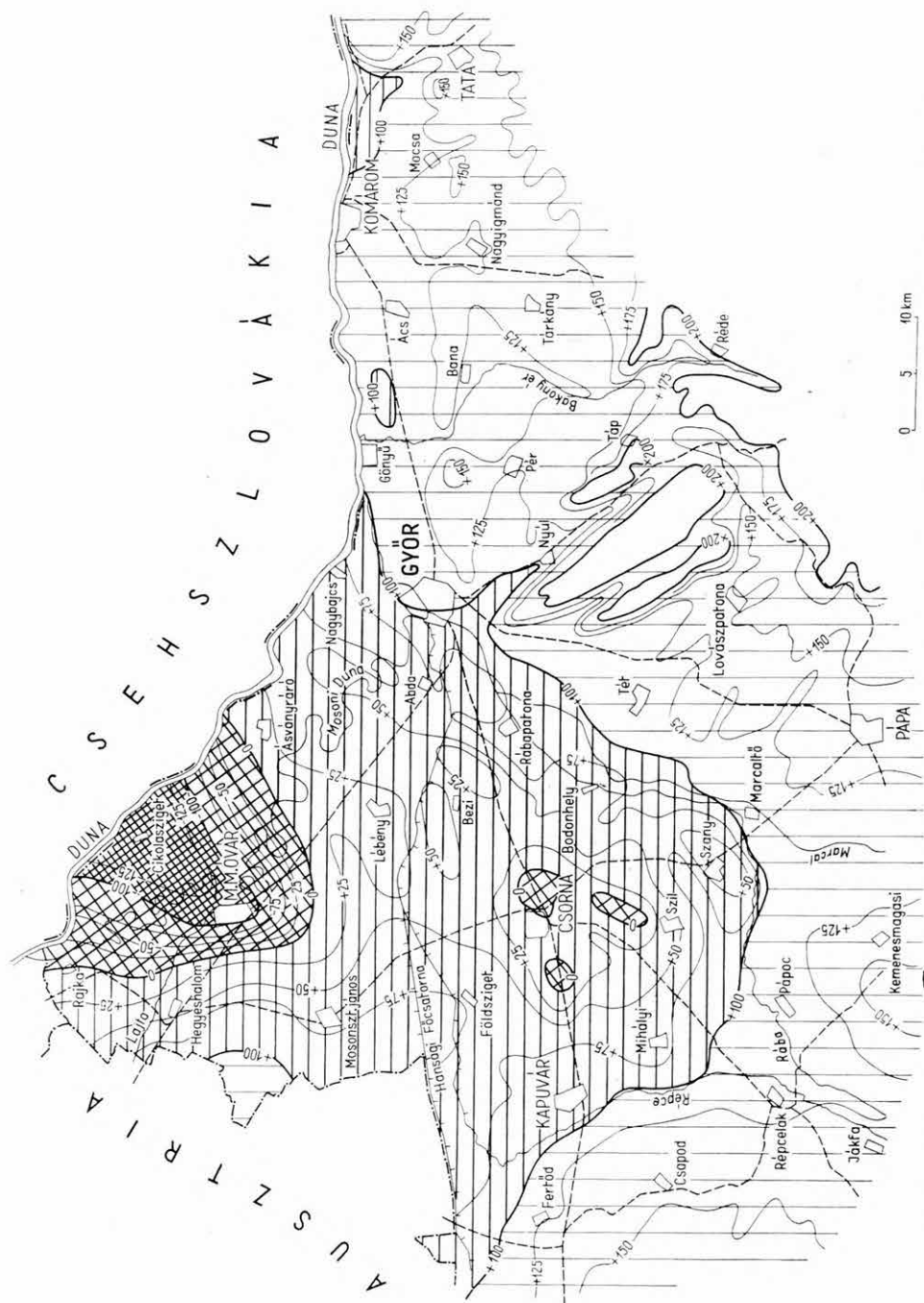
A kisalföldi medencét nagy vastagságban (50–250 m) feltöltő negyedkori üledékösszlet legnagyobb része kavics, homokos kavics, kisebb része homok és finomszemű folyóvízi üledék (iszap, agyag). Felhalmozódása a felsőpannóniai végén kiemelkedő, de környezetéhez képest mélyebb medencetérszínen indul meg, majd a hegységkeret erőteljesebb kiemelkedésével az egész negyedkoron át napjainkig tart.

A pleisztocén végén erőteljesen megsüllyedő központi részen, Mosonmagyaróvártól ÉK-re, a Szigetköz—Csallóköz alatt, a folyóvízi hordalék 200–250 m vastagságban halmozódott fel (2., 3. és 6. ábra).

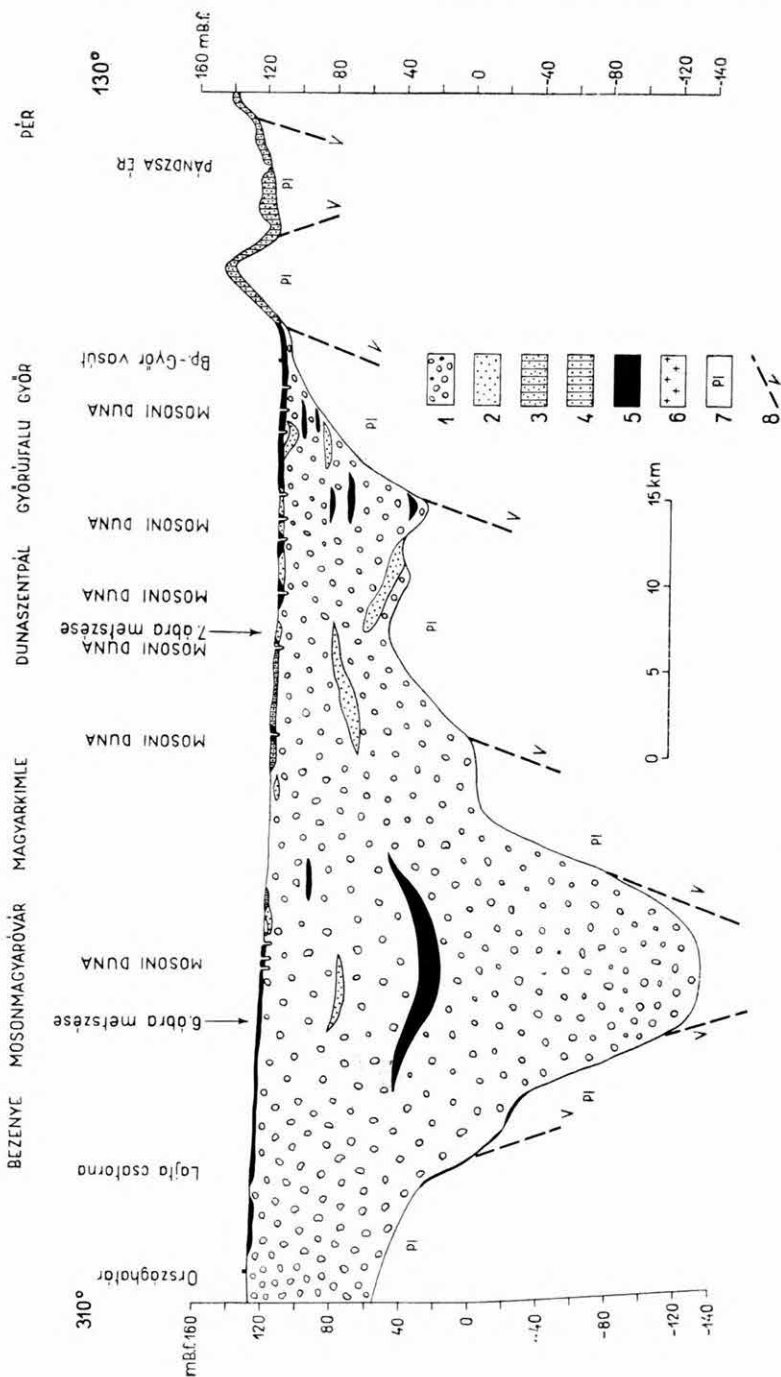
Délebbre (Rába-medence) a folyóvízi összlet már jóval vékonyabb (50–100 m), anyagában is jóval tagoltabb, de általában finomabb szemcséjű. A kavicsösszletbe itt már számos nagyobb kiterjedésű és vastagságú homokos, iszapos—agyagos réteg települ (4., 5., 6. és 7. ábra).

A medence feltöltését főleg a Duna végezte, de a rövidebb folyású, nagy esésű ÉK-alpi és ÉNy-kárpáti folyók is igen sok durva törmelékkel szállítottak, főleg az idősebb kavicsakarakó áthalmozásából.

A feltöltődés irányai még nem teljesen tisztázottak. Számolnak a Duna és a Rába vízrendszerének D-i, DK-i irányú lefolyásával is a Dráva-völgy, illetve a Mezőföld felé. Ennek eldöntéséhez még számos rétegtani, morfológiai és anyagvizsgálati adatra lesz szükség.

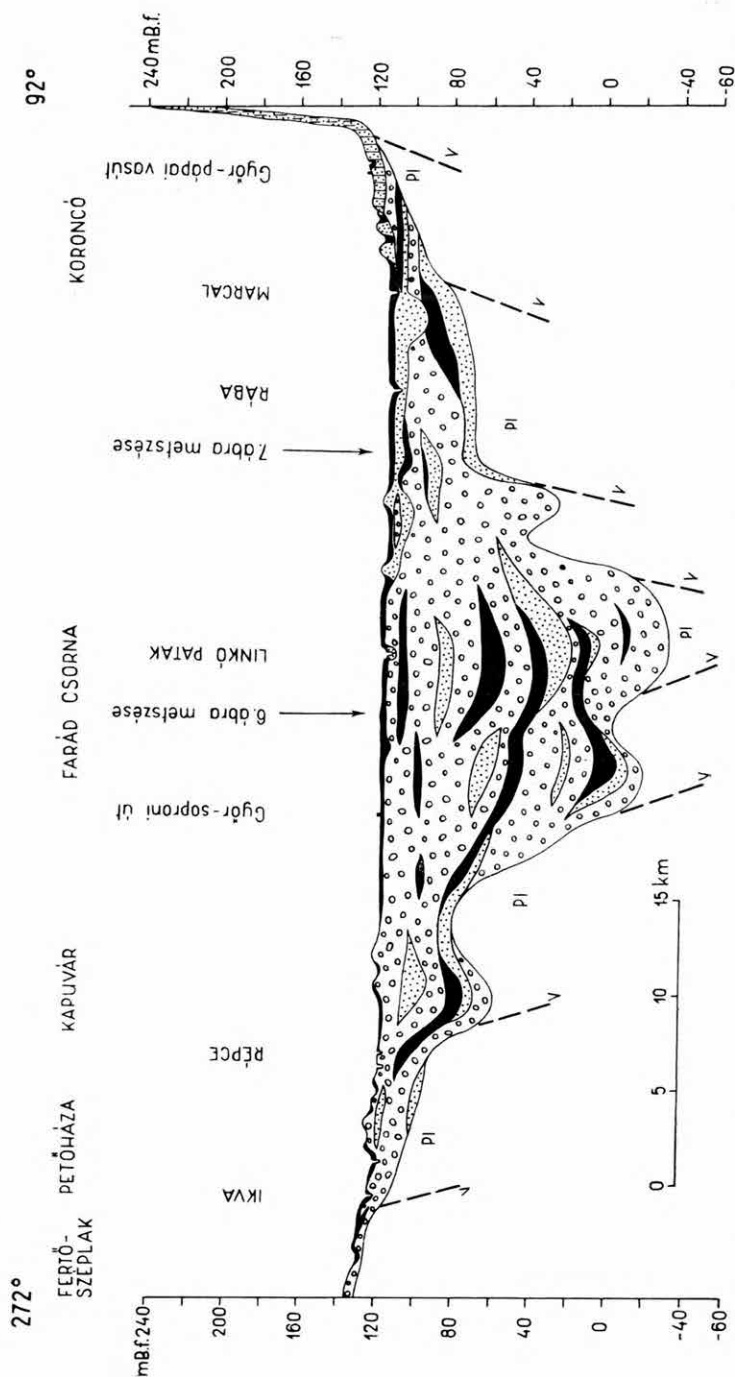


2. ábra. A negyedkori képződmények fekvőjének (a pannóniai összlet felszínének) tszf. magassága a Kisalföldön  
 Abb. 2. Tiefe des Liegenden der Quartärlagerungen (Oberfläche der Pannon-Schichten) in der Kleinen Ungarischen Tiefebene ü. d. M.



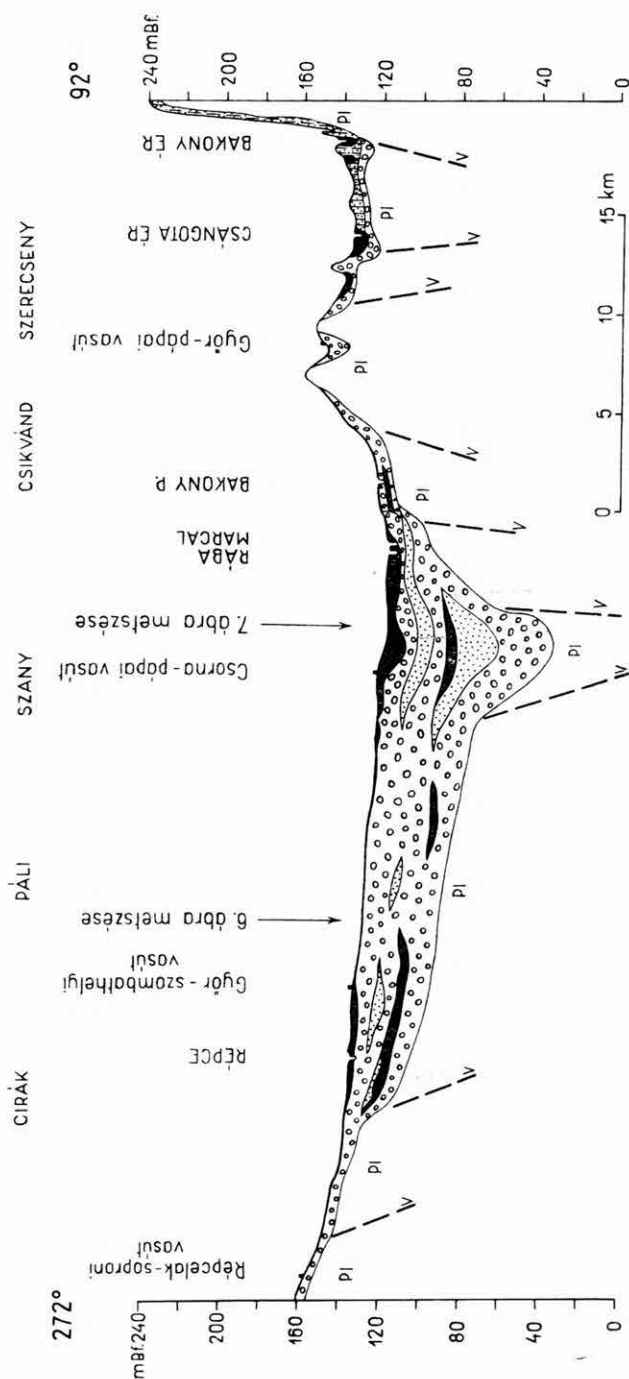
3. ábra. Szelvény a medence negyedkori rétegeiről a Mosonyi Duna vonalán. — 1. Kavics, homokos kavics, kavicsos homok, 2. folyóvízi homok (apró-, közép- és durvaszemű), 3. löszös homok, homokos lösz, 4. lösziszapos homok, 5. homokos öntésiszap, -agyag, kotu, 6. bazalttufa, 7. pannóniai rétegek: agyag, homok, homokkő, 8. feltételezett törésvonal

Abb. 3. Profil der Quartärschichten des Beckens längs der Mosoner Donau. — 1. Schotter, sandiger Schotter, schottriger Sand, 2. Flusssand (fein-, mittel- und grobkörnig), 3. lössführender Sand, sandiger Löss, 4. lössig-schluffiger Sand, 5. sandiger Schluff, Ton und Torferde, 6. Basalttuff, 7. Pannon-Schichten: Ton, Sand, Sandstein, 8. vermutete Bruchlinie



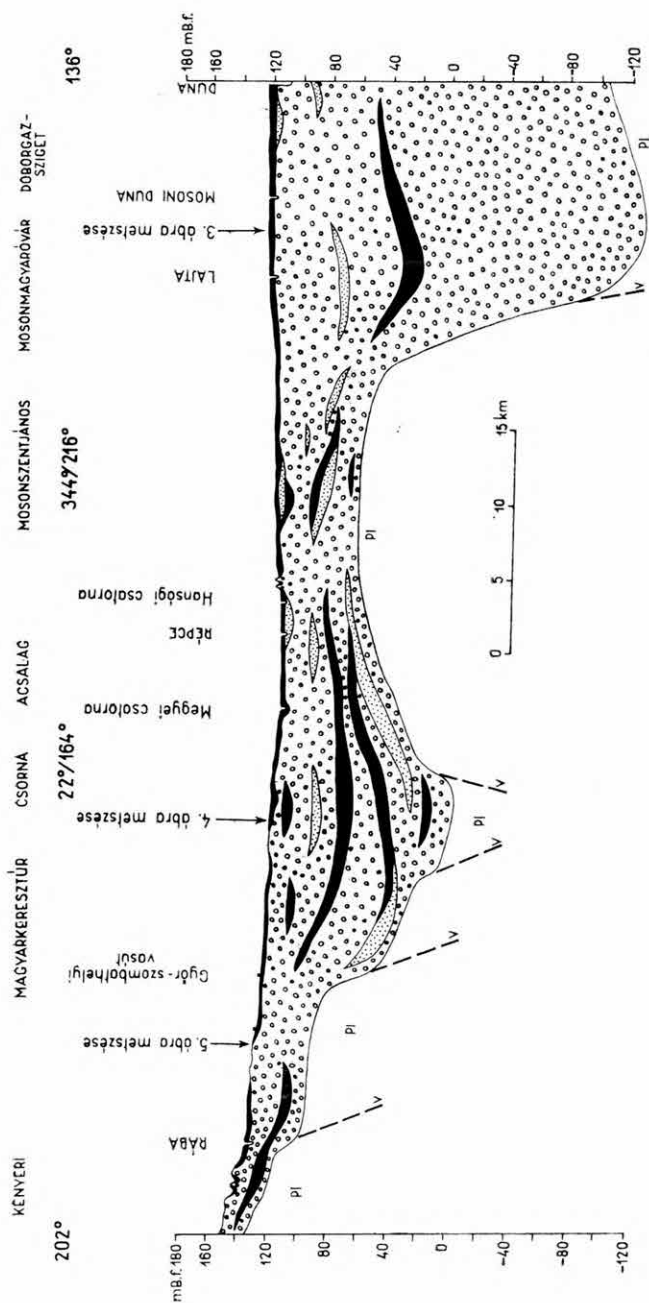
4. ábra. Szelvény a Rába-medence középső részének negyedkori rétegein át a pannóniai peremekig. (Jelmagyarázat a 3. ábrán)

Abb. 4. Profil durch die Quartärschichten im zentralen Raum des Raab-Beckens bis zu den Pannon-Ausbissen am Beckenrand. (Siehe Zeichenerklärung zur Abb. 3)



5. ábra. Szelvény a Rába-medence déli részének negyedkori rétegein át. (Jelmagyarázat a 3. ábrán)

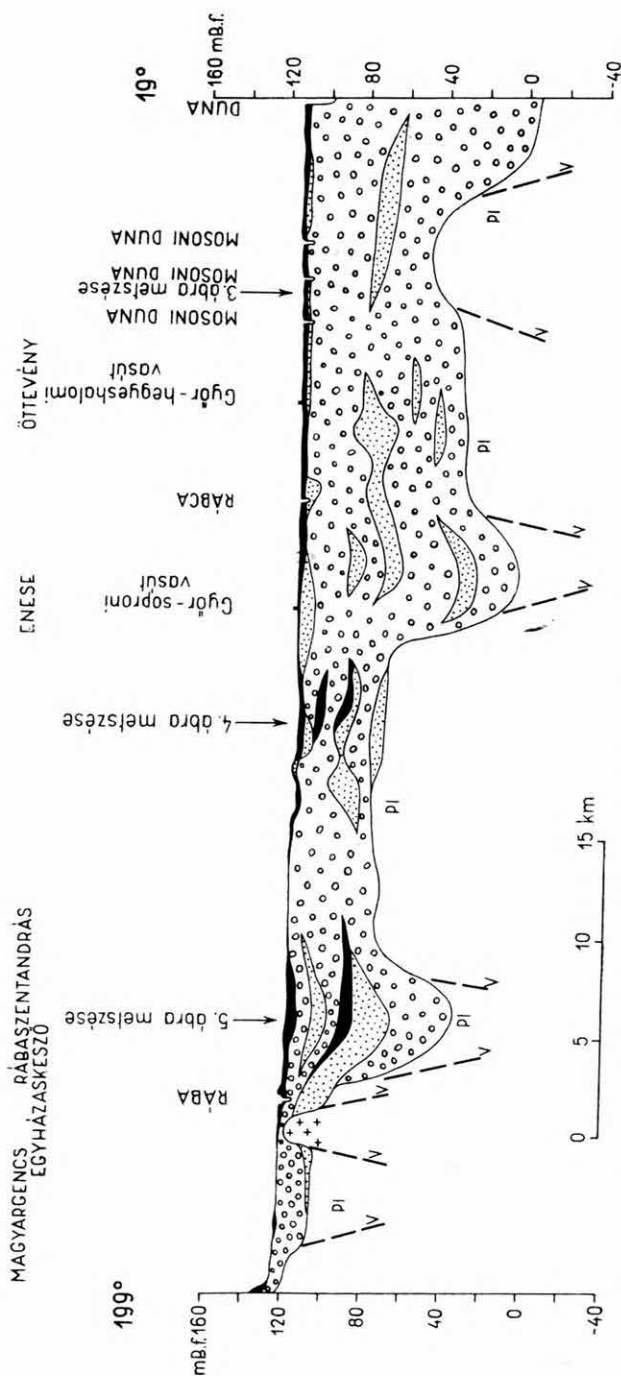
Abb. 5. Profil durch die Quartärschichten im südlichen Teil des Raab-Beckens. (Siehe Zeichenerklärung zur Abb. 3)



6. ábra. Szelvény a kistáplási medencén át a Kéneszártól a Dunáig (Jelmagyarázat a 3. ábrán)

Abb. 6. Profil durch die Kleine Ungarische Tiefebene vom Kéneszart bis zur Donau. (Siehe Zeichenerklärung zur Abb. 3)





7. ábra. Szelvény a kisalföldi medence keleti részén át a Marcal-völgy és a Duna között. (Jelmagyarázat a 3. ábrán)  
 4bb. 7. Profil durch den östlichen Teil der Kleinen Ungarischen Tiefebene zwischen Marcal-Tal und Donau. (Siehe  
 Zeichenerklärung zur Abb. 3)

Az összefüggő, durvaszemű, laza összetben a talajvíz szintje a terület nagy részén közel van a felszínhez: átlagosan 2–3 m mélyen. A talajvízszint a Hanságban 1–2 m; a Mosonmagyaróvártól Ny-ra eső, magasabb részekén pedig 4–8 m között helyezkedik el a felszín alatt. A csapadék és a folyók vízjárása az összefüggő durva kavicsos összetlen át igen gyorsan és erőteljesen megemeli a talajvízszintet az egész medencében; a visszasüllyedés viszont a folyók apadásánál jóval lassúbb ütemű. A magas talajvízállás főleg a Hanságban és a Rábavölgyben marad meg tartósan.

A medence peremi részein, a magasabb pannóniai térszíneken vékony (1–10 m) és nem összefüggő a negyedkori takaró. Anyaga főleg homokos lösz, löszös homok, futóhomok, kavics és barna agyag. Néhány hosszabb és szélesebb völgytalpon viszont az iszapos—homokos negyedkori feltöltés vastagsága a 25 m-t is eléri, sőt meghaladja (nyúli völgy). Itt a talajvízszint állása csak a völgytalpakon magas (2–3 m), a térszín emelkedésével erősen süllyed (6–8–10 m alá).

2. ábránk a negyedkori rétegek feküjének tengerszint feletti magasságát ábrázolja 25 m-es szintvonalakkal. A felszín tszf.-i magasságának ismeretéből az összes vastagság bármely helyen kiszámítható. A Kisalföld mély térszínének tszf.-i magassága 108–115 m, a magasabbé 115–130 m, a peremeké és a környező domboké pedig 130–200 m (1. ábra).

A nagyszámú fúrási adat ellenére értékelésünk számos ponton bizonytalan. Ennek oka egyrészt a fúrások nem kellő mélysége (főleg a Szigetközben), másrészt az egymáshoz közeli fúrások gyakran erősen elütő rétegsora. Ez utóbbi legtöbbször az öblítéses fúrások hibás mintaszolgáltatásában, vagy a pontatlan rétegleírásban leli magyarázatát. A negyedkori rétegek feküjének meghatározásánál további bizonytalanságot jelentenek a kavicsos—homokos összetben nagyobb mélységben települő, 10–20 m vastagságú, homogén iszap- vagy agyagrétegek. Ezek gyakran megtéveszthetik a fúró mestert sőt a geológust is; a pannóniai fekvőt vélik elértnek, holott a mélyben ismét kavicsos—homokos (folyóvízi) rétegek következhetnek, kétszer—háromszor egymás után. Fokozza a bizonytalanságot, ha az ilyen vastag agyagos összetből — be-mosott — pannóniai fauna vagy pollenmaradvány kerül elő.

Ilyen eset több alföldi fúrásnál is megtörtént a múltban; a hibás pannóniai—pleisztocén határ-adat az irodalomba is bekerült, hosszú évekig nehezítve az Alföld negyedkori feltöltődésének helyes értékelését. Még bizonytalanabbá teszi a határ megvonását az a tény, hogy a felsőpannóniai során is képződtek a partközelen jelentős vastagságú kavicsos—durvahomokos rétegek.

A hidrológiai adatoknak (vízhozam, hőmérséklet, vízkémia és nyomásviszonyok) különösen a felsorolt bizonytalanságok esetén vettük jó hasznát. Nem lévén elegendő jól feldolgozott magfúrásunk, az ún. „levantei” képződmények megbízhatóan nem választhatók el a pannóniai és pleisztocén rétegösszletől. Ezért a beltavi és a folyóvízi rétegek határát tekintettük a pannóniai határ felületének és a folyóvízi rétegösszletet teljes egészében a negyedkorba soroltuk.

Térképvázlatunk két területen tartalmaz jelentős fokú bizonytalanságot; a Szigetközben a fúrások sekély volta, a Kóny—Kapuvár vonaltól D-re (a Rábáig) pedig a mélyebb szintekben az agyagos és kavicsos rétegek többszöri váltakozása miatt.

A Szigetközben települő fúrások zöme nem mély (50–80 m), mindenütt kavicsba hatol és abban áll meg; a néhány mélyebb (100–200 m) fúrás sem harántolta bizonyíthatóan a teljes pleisztocén rétegösszletet és szintén kavicsos üledékekben állt meg. A negyedkori fekvő és a pannóniai felszín elhatárolása itt a legbizonytalanabb, s a szerkezeti viszonyok is csaknem felderíthetetlenek.

Másik bizonytalan területünk Csornától D-re, a Rába és a környező kisebb folyók hordalékkúpterülete, ahol az ábrázolt értékektől való eltérés helyenként  $\pm 25$  m-t is elérhet.

A negyedkori összlet tagoltságának, valamint a pannóniai fekvő domborzati és szerkezeti viszonyainak szemléltetése céljából szelvényeket szerkesztettünk (1., 3., 4., 5., 6. és 7. ábra). A fúrások mennyisége (sűrűsége) és adatszolgáltatása nem teszi lehetővé, hogy a negyedkori összletet anyagminőség és kor szerint részletesen tagoljuk; de a feladat sem követeli ezt meg. Ezért a szelvényeken csupán a legfontosabb adatokat (a rétegösszlet kavics-, homok- és iszap-agyag rétegekre való tagolódása, a pannóniai felszín és a szerkezeti vonalak) tüntetjük fel, illetve emeljük ki.

### Szerkezeti megfigyelések a negyedkori összletben

A Kisalföld peremén a vékony negyedkori takaró alól sokfelé előbukkanó pannóniai és idősebb térszínen a domborzatból, a dőlésirányokból és a szintek korrelációjából a szerkezeti viszonyok meglehetősen pontosan felderíthetők. Más a helyzet a medence vastag laza negyedkori üledékekkel fedett sík területein. A mélyebben fekvő, idősebb képződményekben a szerkezeti mozgások által létrehozott elmozdulásokat ugyanis a felszín morfológiai arculata legtöbbször nem tükrözi. Az eróziós lépcsők, teraszok látszólag tektonikus eredetűek; valójában azonban a teraszképződés csak közvetve hozható kapcsolatba a tektonikai mozgásokkal.

A medencét kialakító (és határoló) fő szerkezeti vonalak a peremhegységekben jól felismerhetők. A Kisalföld alatt is megvannak ezek az egész medencét átszelő és formáló ősi, de időnként felújuló szerkezeti vonalak.

Ezeket kívül számos indikáció (főleg szeizmikus) utal arra, hogy a medencealjzat tömbjei a pannóniai emelet és a pleisztocén folyamán is különböző sebességgel mozgással keresték izosztatikussá egyensúlyukat és közben a medence üledékösszletében — a már említett módon — szerkezeti formákat hoztak létre. A mozgás, amely ezeket az elemeket létrehozta, közel volt a függőlegeshez. A formaelemek azonban ritkán jutnak el a nyílt törésig: többnyire lapos álboltozatok, flexurák, amint ez a medencekitöltő kőzetanyag plasztikus voltából következik.

A lényeg az, hogy bármilyen szerkezeti formaelem mögött, elsősorban a medencealjzat szinorogén—epirogén, izosztatikussá egyensúlyt kereső mozgásait kell feltételeznünk.

2. ábránkon a fúrási rétegsorokból kirajzolódó, negyedkori rétegekkel vastagon feltöltött medencerészek minden valószínűség szerint szerkezeti vonalak mentén süllyedtek le, tehát tulajdonképpen kisebb-nagyobb szerkezeti üstök. Kiterjedésükre, mélységükre és egymás közti kapcsolatukra vonatkozó ismereteinket azonban újabb fúrási adatok lényegesen módosíthatják.

## IRODALOM

- ALFÖLDI L. 1966: Hévízfeltárási lehetőségek a Kisalföld középső részén. — Hidr. Közl. 46. pp. 1—13.
- FERENCZ K. 1961: Szöny és környékének földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról. pp. 257—278.
- HORUSITZKY H. 1929: Sopron vármegye csornai és kapuvári járásának artézi kútjai. Földt. Int. Gyak. Füzet. 1—50.
- JASKÓ S. 1947: Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozóikumban. — Földt. Közl. 77. pp. 26—36.
- KÉZ A. 1934: A Duna Győr—Budapest-i szakaszának kialakulásáról. — Földr. Közl. 62. pp. 175—193.
- KÖRÖSSY L. 1958: Adatok a Kisalföld mélyföldtanához. — Földt. Közl. 88. pp. 291—298.
- LÁNG S. 1950: Geomorfológiai tanulmányok a Rábavölgyben. — Hidr. Közl. 30. pp. 267—276, 465—472.
- LÁNYI J. 1960: A magyar Kisalföld mélyszerkezete a geofizikai mérések alapján. — Geofiz. Közl. 8. pp. 219—240.
- PÁVAI-VAJNA F. 1926: A földkéreg legfiatalabb tektonikus mozgásairól. — Földt. Közl. 55. pp. 63—85.
- PÉCSI M. 1959: A magyarországi Dunavölgy kialakulása és felszínalaklata. — Földr. Monogr. III. p. 346. Akad. Kiadó, Bp.
- PÉCSI M. 1962: A Kisalföld geomorfológiai képe. — Földr. Közl. 10. (86). pp. 113—142.
- RÓNAI A. 1960: Vízföldtani tanulmány a Kisalföldről. — Hidr. Közl. 40. pp. 470—484.
- SCHAEFFER V.—KÁNTÁS K. 1949: A Dunántúl regionális geofizikája. — Földt. Közl. 79. pp. 327—360.
- SÜMEGHY J. 1926: Adatok a Kisalföld keleti öble pliocén kavicstakarójának ismeretéhez. — Acta Litt. ac. Sci. Sect. Sc. Nat. II. 2. pp. 131—138. Szeged, 1926.
- SÜMEGHY J. 1939: A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. — Földt. Int. Évk. 32. pp. 65—254.
- SÜMEGHY J. 1942: Földtani kutatások Győrött és közvetlen környékén. — Földt. Int. Évi Jel. 1936—38-ról. III. pp. 1273—1290.
- SÜMEGHY J. 1953: Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről. pp. 83—109.
- SÜMEGHY J. 1954: Újabb földtani adatok a nyugatmagyarországi medencéből. — Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről. pp. 167—175.
- SZÁDECEKY-KARDOSS, E. 1938: Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. — p. 444. Sopron.
- SZALAI T. 1960: A Kárpátok keletkezése. Tisia. — Földr. Ért. 9. pp. 439—461.
- SZENTES F. 1961: Magyarország hegységszerkezeti térképe. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról. pp. 7—12.
- VAJK R. 1943: Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján. — Földt. Közl. 73. pp. 17—38.

## MÄCHTIGKEIT DER QUARTÄRSCHICHTEN IN DER KLEINEN UNGARISCHEN TIEFEBENE

VON  
F. FRANYÓ

Auf der ungarischen Strecke der Donau werden mehrere Staustufen geplant. Der Fluss fließt bald auf einem breiten und tiefen, mit Quartärablagerungen aufgefüllten, oft durch Überschwemmungen bedrohten Beckengelände mit hohem Grundwasserspiegel, bald auf einer Talsohle. Die technischen Entwurfsarbeiten erfordern eine möglichst ausführliche Kenntnis der geologischen Verhältnisse. Als Teilaufgabe dieser geologischen Untersuchungen hat Verfasser 1964 die Quartärschichtfolge der Kleinen Ungarischen Tiefebene studiert (Abb. 1).

Die meisten Beiträge zur Quartärgeologie des Gebietes ergab die lithologische und hydrologische Untersuchung von 600 Wasserschurfbohrungen.

Die Kleine Ungarische Tiefebene ist ein zwischen dem NO-Rand der Alpen, den NW-Karpaten und dem Transdanubischen Mittelgebirge gelegenes Neogen-Becken mit vorwiegend paläozoischen Untergrund, wo die Mächtigkeit des Pliozäns stellenweise 3500 m die des Quartärs 250 m erreicht (Abb. 2).

Das Becken wurde mit Quartärablagerungen durch Flüsse aus allen Richtungen, aber hauptsächlich durch die Donau aufgefüllt. Der Grossteil der lockeren quartären Alluvia besteht aus Schotter und sandigem Schotter, der Rest zum Teil aus Sand und schlammig-tonigem Sediment (Abb. 3, 4, 5, 6 und 7). Der zentrale Raum des Beckens, NÖ-lich von Mosonmagyaróvár, ist auch am Ende des Quartärs stark abgesunken: hier hat sich der mächtigste (200 bis 250 m) fluviatile (schottrige) Komplex angehäuft (Abb. 2, 3 und 6). Im Grossteil des Beckens ist die Quartärserie 50 bis 100 m mächtig (Abb. 2, 3, 4, 5, 6 und 7). Die schottrige Sedimentfolge ist durch dünnen (1 bis 3 m, stellenweise 3 bis 5 m) sandigen Schluff, sandigen Ton, Torferde und lössig-schluffigen Sand überdeckt. Das pannonische Hügelland, an welches der Beckenrand grenzt, trägt eine 1 bis 10 m mächtige Decke aus sandigem Löss, lössführendem Sand, Schotter usw. (Abb. 3, 4, 5, 6 und 7).

Der Grundwasserspiegel liegt im Durchschnitt 2–3 m, stellenweise 1–2 oder 4–8 m tief untertags. Die Lage des Wasserniveaus ist von den Niederschlägen und von den Strömungsverhältnissen der Flüsse stark abhängig.

Die tektonischen Verhältnisse sind in den älteren Formationen des Beckenrandes deutlich erkennbar. Auf dem mit lockerbindigen Quartärablagerungen mächtig bedeckten Beckengelände ist es jedoch beinahe unmöglich, eine Tektonik festzustellen. Hier sind es nur die Angaben von einigen Tiefbohrungen, sowie die Richtungen der Wasserläufe, die Temperatur der tieferen Schichtenwässer, ihre chemische Zusammensetzung und Druckverhältnisse, die manches über die Strukturverhältnisse auszusagen vermögen.

## МОЩНОСТЬ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА МАЛОЙ ВЕНГЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

*Ф. Франьо*

На венгерском участке реки Дуная запланировано сооружение нескольких каскадов. Река течет на часто угрожаемом наводнениями дне долины в пределах широкого и глубокого бассейна, заполненного мощной толщей грубозернистых четвертичных отложений с высоким уровнем грунтовых вод. Для планирования инженерных сооружений необходимо как можно подробнее ознакомиться с геологическими условиями района. В рамках такой программы работ в 1964 г. были изучены автором четвертичные отложения Малой Венгерской Низменности (рис. 1).

подавляющую часть фактического материала составляли лито- и гидрологические данные гидрогеологических скважин (600 скважин).

Малая Венгерская Низменность является неогеновым бассейном, подстилаемым большей частью палеозойскими отложениями, между северо-восточной окраиной Альп, Северо-Западными Карпатами и Задунайским Среднегорьем, где мощность плиоценовых отложений местами достигает 3500 м и мощность четвертичных отложений составляет 250 м (рис. 2).

Четвертичные наносы обязаны своим происхождением деятельности притекавших со всех сторон рек, но главным образом — Дуная. Подавляющее большинство рыхлого четвертичного аллювия состоит из галек, песчанистых галек, в меньшей мере из песков и илесто-глинистых осадков (рис. 3, 4, 5, 6 и 7). Центральная часть бассейна к СВ от г. Мошонмадьярварь подвергалась интенсивному опусканию и в конце четвертичного периода, и самая мощная (200—250 м) речная (галечниковая) толща отложилась в данной области (рис. 2, 3, 6). В большей части бассейна мощность четвертичной толщи составляет 50—100 м (рис. 2, 3, 4, 5, 6 и 7). На гальки налегают песчанистые илы, песчанистые глины, торфяные земли и лессово-илистые пески небольшой мощности (1—3 м, местами 3—5 м). Паннонский холмистый край, окаймляющий бассейн, покрывается песчанистыми лессами, лессовыми песками, гальками, и. т. п. мощностью в несколько метров (1—10 м) (рис. 3, 4, 5, 6 и 7).

Зеркало грунтовых вод в пределах бассейна залегает обычно на глубине 2—3 м, местами — 1—2 м и 4—8 м под земной поверхностью. На колебание уровня грунтовых вод сильно влияют атмосферные осадки и изменение уровня воды в реках.

Структурные формы хорошо опознаваемы даже в более древних формациях окраин, но в пределах бассейна, бывший рельеф которого выровнен мощной толщей рыхлых четвертичных отложений, они почти нераспознаваемы. В таких зонах на структурные условия указывают только данные из 1—2 глубоких скважин, направление течения водотоков, температура более глубоких пластовых вод, их химический состав и условия напора.

## KÖZZETANI ADATOK A TÖRTELI TERÜLET MÉLYFÖLDTANÁHOZ

Írta: SZEPESHÁZY KÁLMÁN

Az Alföld középső részén, Nagykőröstől Kunmadarasig, DNy—ÉK-i irányú félkörívben gravitációs maximum-sor húzódik. E maximum-sor törteli tagjának területén a részletes gravitációs és szeizmikus mérési adatok és mélyföldtani megfontolások alapján előnyösnek vélt helyeken, 1955—1958 között 15 szénhidrogénkutató fúrás mélyült. Mivel a felsőpannóniai alemelet talpán s az alsópannóniai alemeletben feltárt szénhidrogéntelepek gazdaságilag jelentékteleneknek bizonyultak, a terület kutatását lezárták.

Eocénnél idősebb képződményekbe csak a Tö-11 jelű fúrás hatolt. A terület mélyföldtani felépítése tehát még korántsem tekinthető teljesen tisztázottnak. Minthogy azonban további fúrások mélyítésére egyelőre nincs kilátás, szükségesnek látszik az eddigi mélyföldtani vizsgálatok eredményeinek ismertetése.

A szénhidrogénkutató fúrások az Alföld mélyrétegtani és nagyszerkezeti felépítését nagy vonalakban már tisztázták.

A kristályos palákból, különféle eruptív kőzetekből s kisebb-nagyobb fokú regionális metamorfózist szenvedett üledékekből álló idős aljzatot az alpi gyűrődési régió tartozékai borítják be. Az alpi gyűrődési régió képződményei — miként az Alpok és a Kárpátok egész területén — az Alföldön is, a legfontosabb hegységképződési fázisokat jelző diszkordanciák alapján, három szerkezeti emeletbe sorolhatók.

Az alsó szerkezeti emelet a felsőperm—alsókréta üledékképződési ciklus képződményeit foglalja magában. Alsó határa a hatalmas méretű paleozoikumvégi lepusztulást jelző diszkordancia. Felső határa az ausztriai hegységképződési fázisnak megfelelő, ugyancsak általános és szembetűnő diszkordancia. — A középső szerkezeti emeletet, melyhez a felsőkréta—paleogén üledékek tartoznak, a szávai fázist jelző diszkordancia zárja le. — A felső szerkezeti emelet a neogén és annál fiatalabb képződményeket tartalmazza.

Az alsó szerkezeti emelet tartozékai, kifejlődésüket tekintve, az Alföld egész területén azonos jellegűek. Elterjedésük azonban nem egyöntetű.

Az Alföld keleti részén a kréta időszak közepén lejátszódó nagyméretű szárazföldi lepusztulás következtében, a perm—alsókréta képződményekből csak kisebb foszlányok maradtak meg. Az idős kristályos aljzatra itt többnyire közvetlenül a középső és a felső szerkezeti emelet rétegei települnek.



Az Alföld nyugati részén a lepusztulás kisebb arányú volt. A perm—alsókréta képződmények itt D-i vagy DK-i irányban kibillent kisebb-nagyobb tömbök részeként, nem túlságosan vastag, de majdnem teljesen összefüggő köpeny alakjában borítják be az idős aljzatot. A kibillent rögök északi, északnyugati szegélyén helyenként az alsó szerkezeti emeletnek legidősebb (perm, ill. triász korú) tagjai is előbukkannak (pl. Kerekegyháznál, Nagykőrösnél, Nagykőrös—Kálmánhegynél); sőt egyes helyeken a mélyfúrások a lefedetlen idős aljzatot is feltárták (pl. Kecskemét, Nagykőrös és Törtel közelében). D-i és DK-i irányban haladva viszont e szerkezeti emeletnek egyre fiatalabb tagjai következnek: júra, valamint nagy felületi elterjedésben alsókréta korú képződmények.

A középső szerkezeti emeletnek az alp—kárpáti hegységképződés legmozgalmasabb szakaszában létrejött üledékei az Alföld K-i és Ny-i részén, kifejlődésüket tekintve is lényegesen eltérnek egymástól. A felsókréta—paleogén üledékek körülbelül a Pusztamérges—Nagykőrös vonaltól K-re flis jellegűek, attól Ny-ra pedig epikontinentális kifejlődésűek.

A felső szerkezeti emelethez tartozó miocén és annál fiatalabb képződmények jellege lényegében az Alföld egész területén azonos, de vastagságuk — a neogén aljzat egyenlőtlen süllyedése következtében — lényegesen eltérő.

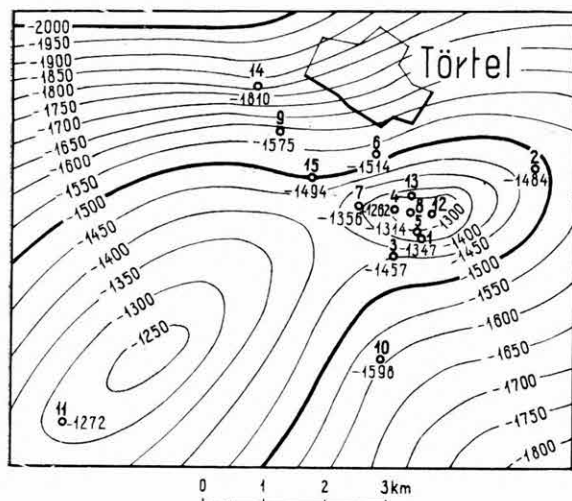
A törtéti terület az Alföld K-i és Ny-i részének a határán fekszik; ÉNy-i részén az alsó szerkezeti emelet üledékei hiányoznak. A fiatalabb üledékek itt valószínűleg közvetlenül az ópaleozóos, vagy részben esetleg még annál is idősebb kristályos aljzatra települnek. Bár ezt az aljzatot egyetlen mélyfúrás sem érte el, a Tö-9 és Tö-14 jelű fúrás, valamint a közeli ceglédi mélyfúrások durva fillit-, gneisz- és gránittörmelékéből álló üledékei erről tanúskodnak. Tovább DK felé a Tö-15 jelű fúrás durva törmelékanyaga szerint az aljzat zöldesszürke palákból, a Tö-11 jelű fúrás által feltárt terület aljzata valószínűleg újpaleozóos korú, enyhén metamorfizált homokkő- és agyagpalarétegekből áll (1., 2. ábra).

A terület középső és DK-i részén — az eocén korú durva konglomerátumok törmelékanyagának vizsgálata szerint — már az alsó szerkezeti emelet triász dolomitrétegei és alsókréta bázisos vulkanitjai is jelen vannak.

A keletalföldi felsókréta flis-medence kialakulásakor a törtéti terület még valószínűleg szárazulat volt. Az eocén tenger azonban már ezt a területet is elborította. A tizenegy törtéti mélyfúrással feltárt flis-jellegű eocén üledékek az Alföld közepéig benyúló, K—Ny irányú flis övezet legnyugatibb részét képviselik (1. sz. táblázat). Nyugatabbra, a kerekegyházai felsókréta és a Bugyi környékén feltárt paleogén üledékek már epikontinentális jellegűek.

A nagy neogén transzgresszió kezdeti szakaszában a törtéti terület középső és DNy-i része szárazulat maradt. Legészakibb, félszigetszerű nyúlványa volt annak a nagy kiterjedésű miocénbeli szárazföldnek, amelyik az Alföld középső részén, Nagykőrös környékétől D felé egészen a Bácska közepéig terjedt. A törtéti terület DK-i részén, a Tö-10 jelű fúrásban a helvét, a terület ÉK-i részén leemélyített Tö-2, 6, 15 jelű fúrásokban pedig a tortónai üledékek jelenléte már kimutatható (3., 4. ábra). A szarmata emelet és az alsópannóniai alemelet legalsó része az egész területen hiányzik. A pannóniai, a felsőpliocén, pleisztocén és holocén üledékek hasonlóak a Duna—Tisza köze egyéb részeinek megfelelő üledékeihez (5., 6. ábra).



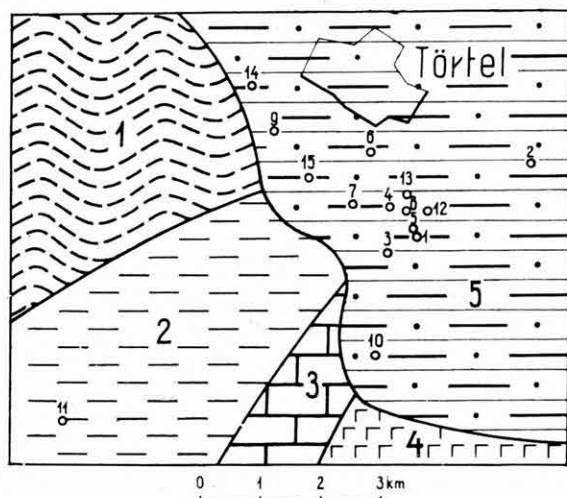


1. ábra. A neogén képződmények talpának szintvonalas térképe

Fig. 1. Contours on the bottom of the Neogene

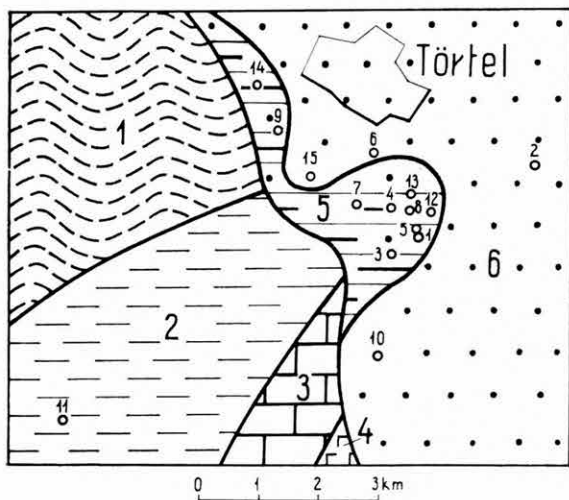
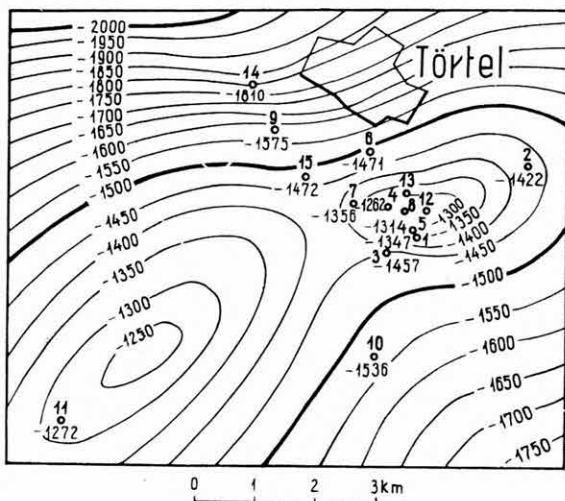
2. ábra. A neogén képződmények aljzatának fedetlen földtani térképe. — 1. Ópaleozóos vagy idősebb metamorf kőzetek (fillit), 2. paleozóos agyagpala, homokkőpala, 3. triász dolomit, 4. alsókréta bázisos vulkanitok, 5. eocén törmelékcses üledékek

Fig. 2. Subsurface geology of the basement of the Neogene. — 1. Early Palaeozoic or older metamorphics (phyllites), 2. Palaeozoic shale, schistose sandstone, 3. Triassic dolomite, 4. Lower Cretaceous basic volcanics, 5. Eocene detritic sediments



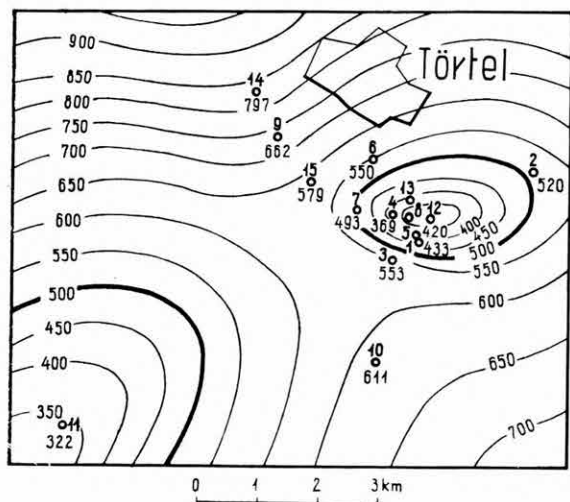
3. ábra. Az alsópannóniai al-  
emelet talpának szintvonalas  
térképe

Fig. 3. Contours on the bottom  
of the Lower Pannonian

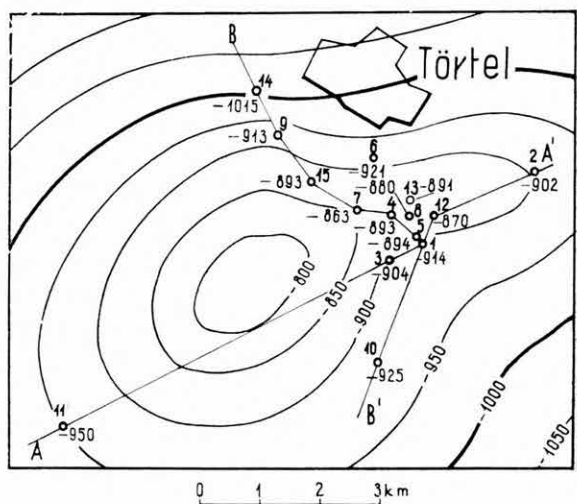


4. ábra. A pliocén képződmé-  
nyek aljzatának fedetlen föld-  
tani térképe. — 1. Ópaleozóos  
vagy idősebb metamorf kőze-  
tek, 2. paleozóos agyagpala, ho-  
mokkőpala, 3. triász dolomit,  
4. alsókréta bázisos vulkanit, 5.  
eocén breccsa, konglomerátum,  
homokkő, aleurolit, agyagmár-  
ga, agyag, 6. miocén törmelékes  
üledékek, mészkő, vulkáni tufa

Fig. 4. Subsurface geology of  
the basement of the Pliocene.  
— 1. Early Palaeozoic or older  
metamorphics, 2. Palaeozoic  
shale, schistose sandstone, 3.  
Triassic dolomite, 4. Lower  
Cretaceous basic volcanics, 5.  
Eocene breccia, conglomerate,  
sandstone, siltstone, clayey marl,  
clay, 6. Miocene detritic sedi-  
ments, limestone, volcanic tuff



5. ábra. Az alsópannóniai al-  
emelet vastagságtérképe  
Fig. 5. Isopach map of the  
Lower Pannonian



6. ábra. A felsőpannóniai al-  
emelet talpának szintvonalas  
térképe. — A—A' és B—B' a  
földtani metszetek iránya  
Fig. 6. Contours on the bottom  
of the Upper Pannonian. —  
A—A' and B—B' = geological  
profiles

1. táblázat

## A törtéti szénhidrogénkutató fúrások rétegsora

A fúrás jelzése	Forgatásnál tszf. magassága (m)	Felsőpannóniai és fiatalabb	Alsópannóniai	Tortonai	Helvétii	Eocén	Paleozoikum	Talpmélység (m)
Tö-1	101	— 1015	1015—1448	— —	— —	1448—		1797,5
2	98	— 1000	1000—1520	1520—1582	— —	1582		1601
3	102	— 1006	1006—1559	— —	— —	1559—		1563
4	100	— 993	993—1362	— —	— —	1362—		1610
5	100	— 994	994—1414	— —	— —	1414—		1472
6	101	— 1022	1022—1572	1572—1615	— —	1615—		1738
7	101	— 964	964—1457	— —	— —	1457—		1502
8	100	— 980	980—	— —	— —	— —		1160
9	102	— 1015	1015—1677	— —	— —	? 1677—		1739
10	102	— 1027	1027—1638	?	1638—1700	1700—		1751
11	110	— 1060	1060—1382	— —	— —	— —	1382—	1587
12	101	— 980	980—	— —	— —	— —		1145
13	99	— 990	990—	— —	— —	— —		1100
14	102	— 1115	1115—1912	— —	— —	? 1912		1913
15	102	— 995	995—1574	1574—1596	— —	1596		1644

## Ópaleozóos (esetleg idősebb) kristályos kőzetek

Az idős kristályos aljzatot bizonyíthatóan egyetlen törteli mélyfúrás sem érte el. A Tö-14 és Tö-9 jelű fúrások eocén alaphreccsáinak anyagvizsgálatából azonban azt a következtetést lehet levonni, hogy a terület ÉNy-i részén az eocén üledékek közvetlenül települnek idős kristályos kőzetekre (mélyebb epizónás fillitre, metamorf kvarcitra, mezozónás plagioklász-gneiszre stb.).

A Tö-14 jelű fúrásnál a lyuk talpa közelében (1912,5—1913 m között) vett minta csekély maganyaga néhány alsópannoniai ostracodás agyagmárga- és bizonytalan korú homokkő-darabból s egy, valószínűleg eocén korú durva törmelékkőzetből származó, szögletes, durvaszemű gneisztöredékből áll. A gneisz szabad szemmel is jól felismerhető elegyrészei szürkésfehér kvarc-, fehér földpátkristályok és világosszürke, néhol 1 cm-t is meghaladó muszkovitlemezek. Vékonycsiszolatban a kőzet legnagyobb része kisebb-nagyobb 100—1000  $\mu$  átmérőjű, víztiszta, hullámos kioltású kvarckristályokból, sűrűn ikerlemezes, néhol kissé zúzott, víztiszta albit-oligoklász-, ritkábban kissé zavaros, szericitesedett, hasadási vonalakkal átjárt ortoklásztablákból és nagyméretű muszkovitlemezekből áll.

Ásványos összetétele alapján a kőzet muszkovitos plagioklász-gneisz.

A Tö-9 jelű fúrásban az alsópannoniai alemelet alatt 1677 m körül érték el a különféle metamorf kőzetek kisebb-nagyobb darabjaiból álló eocén törmelékes összletet.

Az összetelt legalsó részéből (1730,4—1731,0 m között) származó, néhány apró darabból álló 19. sz. magminta kőzetanyaga világos fehéresszürke színű epidotos plagioklász-gneisz. Vékonycsiszolatban a kőzet 100—300  $\mu$  átmérőjű, többnyire kissé zavaros, szericitesedett, szabálytalan alakú ortoklász- és hasonló méretű, víztiszta, unduláló kioltású kvarckristályokból, nagyméretű, 2—3 mm-t is meghaladó, víztiszta, sűrűn ikerlemezes albit-oligoklásztablákból, továbbá tömött halmazú tömörülő, vagy szórtan elhelyezkedő, rögszerű vagy oszlopos, szintelen—sárgászöld pleokroizmusú epidotkristályokból s eres, csomós kalcitból áll.

A csekély magnyereség következtében nem lehet biztosan eldönteni, hogy a kőzetdarabkák szálban álló gneiszből vagy pedig annak törmelékkőzetéből származnak-e. Bár utóbbi eset a valószínűbb, de — főleg a PS-görbe alacsony értékei alapján — az elsődleges előfordulás lehetőségét sem szabad teljesen elvetni. A fúrás felsőbb szakaszából vett 17., 16. és 15. sz. magminták anyaga már kétségen kívül törmelékkőzetekből, apróbb vagy durvább szemű brecséből származik. E kőzetek néhány mm-től néhány cm-ig terjedő nagyságú szögletes törmeléksemeinek anyaga vékony kvarc- és kalciterekkel átjárt finomszemű fillit, csillámpalához közelálló fillit, plagioklász-gneisz és metamorf kvarcit. Ritkábban metamorf homokkő- és kovapalátöredékek is akadnak.

## Újpaleozóos metamorf kőzetek

A Tö-15 jelű fúrás eocén korú törmelékes összletének konglomerátumából gneisz-, gránit- és kvarcit-kavicsok mellett bőven kerültek elő enyhén metamorfizált, főleg zöldesszürke színű agyagpala, homokos agyagpala, továbbá

kvarcporfir anyagú kaviesszemek is. Valószínű, hogy a Tö-15 jelű fúrás közelében az idős aljzat már inkább újpaleozóos kőzetekből van felépítve.

A törtéti terület DNy-i részén 1957-ben lemélyített Tö-11 jelű fúrás, alsó-pannoniai rétegek alatt, 1382 m körül, agyagpalából és metamorf homokkő-rétegekből álló összletbe hatolt.

A szomszédos nagykörös—kálmánhegyi területen feltárt alsókréta korú, zöldesszürke, kalciteres agyagmárgához való hasonlatosságuk alapján ezeket a kőzeteket kezdetben alsókréta korúaknak tartották. A későbbi irodalomban azonban, egybevonva a törtéti fúrások flis jellegű üledékeivel, felsókréta korúakként szerepelnek.

Az újabb vizsgálatok szerint a Tö-11 jelű fúrás szóban forgó kőzetei a felső-, sőt az alsókrétánál is jóval idősebbek, valószínűleg karbon időszakiak.

A fúrás 1587 m-ben levő talpánál harántolt legalsó réteg hasadékokkal, vékony sárgásfehér kvarc- és kalciterekkel behálózott, sötétszürke, tömött, kemény finomszemű homokkőpala. Feljebb apró-, közép- és durvaszemű, majd ismét finomszemű homokkőrétegek következnek, s végül a sort vékony, finomszemű homokkő- és aleuritesíkokkal váltakozó kőzetlisztes agyagpala zárja. A homokköveken csak igen enyhe paláságot lehet megfigyelni. Az agyagpala viszont szembetűnően palás szerkezetű: ez elég jól kivehető, 30—50° dőlésszögű eredeti rétegzettséggel közel párhuzamos, selymesfényű felületek mentén palásan vagy palás-levelesen válik el. A homokkövek jól osztályozottak, s csak igen kevés kovás, vagy — néhol — karbonátos kötőanyagot tartalmaznak. A szemcsék közel 50%-ának anyaga finom szericitpikkelyekkel telehintett, kissé zavaros ortoklász és sűrűn ikerlemezes savanyú plagioklász; azonkívül kvarc, különböző szemnagyságú metamorf kvarcit-, muszkovit- és cirkonszemcsék, valamint kovapala és finomszemű, főleg földpátlécekből álló eruptívum törmeléke ismerhető fel benne. Tehát e homokkövek tulajdonképpen típusos arkózák. A kvarc- és cirkonszemcséken gyakran finom szericites reakciók szegélye látható. Feltűnő, hogy a földpátszemcsék között egyáltalán nincs mikroklin, pedig ez a környező területek permi és annál fiatalabb valamennyi homokkövében gyakori elegyrész szokott lenni. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a mikroklin szolgáltató kecskeméti gránit a szóban forgó homokkő leülepedésekor még nem volt a felszínen. A finoman ikerlemezes plagioklász-szemcsék a Tö-14 és Tö-9 jelű fúrás gneiszdarabjainak plagioklászaira emlékeztetnek.

Bizonyos kőzettani sajátságokból, így pl. az agyagpala ritmusos rétegzettségéből és a homokkövek rendkívül magas földpáttartalmából azt a következtetést lehet levonni, hogy a Tö-11 jelű fúrás homokkő—agyagpala összelete esetleg egy variszkuszi flis-vonulatnak a maradványa.

A Tö-11 jelű fúrás körzetének újpaleozóos kőzetei DNy—ÉK-i irányú sávban valószínűleg továbbhúzódnak a törtéti terület középső része felé. Bár ezt az összletet itt egy fúrás sem érte el, eocén képződményeik törmelék-anyagának vizsgálata alátámasztja az elgondolást. A Tö-1, 4 és 5 jelű fúrások polimikt alapbreccsáinak és konglomerátumainak nagyobb szállítást nem szenvedett, legdurvább törmelékdarabjai ugyanis főleg sötétszürke agyagpala és homokkő anyagúak.

### A felsőperm—alsókréta ciklus képződményei

A törteli területen a mélyfúrásokkal fel nem tárt felsőperm—alsókréta korú képződmények jelenlétére szintén csak következtetni tudunk.

A Tö-1 jelű fúrás legalsó, 1772—1777 m közötti 14 sz. magjának eocén konglomerátumából néhány közel ökölnagyságú, nagyobb szállítást nem szenvedett, sárgásszürke, tömött, kemény, víztiszta pátos dolomiterekkel és -lencsékkel átjárt, mikroszkóp alatt finomkristályos szövetű, valószínűleg felső-triász korú dolomitkavics került elő. Egyébként a Tö-1 jelű, s a többi törteli fúrás magmintáiban a dolomit anyagú kavicszemek igen ritkák. Jóval gyakoribbak a nagykörös—hangácsi, jászkarajenői és szandaszöllősi területen általánosan elterjedt, valószínűleg alsókréta korú bázisos vulkanitok felaprózódásából származó kavics- és törmelékszemek. Úgy látszik, hogy az alpi gyűrődési régió középső és felső szerkezeti emeletének aljzatában az ő- és újpaleozóos kőzeteket — ÉNy-ról DK felé haladva — triász és alsókréta korú képződmények váltják fel.

### A felsókréta—paleogén ciklus képződményei

A Tö-11 jelű fúrás kivételével valamennyi — pliocén és miocén üledékek alá lehatoló — törteli mélyfúrás változó szemcsenagyságú (breccsa-, konglomerátum-, homokkő-, aleurolit- és kőzetlisztes agyagmárgarétegekből álló) törmelékes összletben ért véget. A fúrások lemélyítésekor ősmaradványok sem a durva törmelékekből, sem pedig a gyakran ritmusos rétegzettségű pelites — homokos üledékekből nem kerültek elő, így korukat kellőképpen tisztázni nem lehetett. A rákócizfalvai, kréta időszakiaknak feltételezett kőzetekhez való némi hasonlóság alapján e képződményeket is kréta időszakiaknak minősítették. Az irodalomban is mindenütt „felsókréta flis” néven szerepelnek.

Az Alföld középső részén lemélyített fúrások magmintáinak újraj vizsgálata során azonban a rákócizfalvai kőzetek felsókréta kora kérdésessé vált, mivel felsókréta mikrofaunájuk bemosottnak bizonyult. Az ősmaradványokkal bizonyított, valóban felsókréta korú nádudvari és kunmadarasi flisképződményektől pedig a törteli üledékek közettanilag is elég lényegesen eltérnek.

Újabban KRIVÁNNÉ HUTTER E. és GÓCZÁN F. spóra—pollen vizsgálatai azt bizonyítják, hogy a törteli kőzetek semmiképpen sem mezozóosak, hanem minden valószínűség szerint eocén korúak.

Az eocén törmelékes üledékösszletbe 11 törteli mélyfúrás hatolt bele, de azt teljes egészében egyetlen fúrás sem harántolta. Több szempontból, így pl. a szemcsőösszetétel változását, a rétegzettséget, a dőlésszöveget, megtartási állapotot stb. tekintve, valamennyi fúrás kőzetei lényegében azonos jellegűek. Az anyagi összetételt tekintve azonban a terület D-i és É-i felének kőzetei között szembevető különbség mutatkozik.

A terület D-i részén mélyített Tö-1, 5, 4, 7, 3, 10 jelű fúrások kőzetei szürke színűek, s a durvább szemcsék anyaga főleg sötétszürke agyagpala, metamorf homokkő és bázisos vulkanit.

A terület É-i részén levő Tö-2, 6, 15, 9 jelű fúrásokban e kőzetek világos zöldesszürke színűek s a durvább szemcsék anyaga zöldesszürke agyagpala,



fillit és gneisz. Még nincs teljesen tisztázva, hogy a szürke és zöldesszürke kőzetek korban hogy viszonylanak egymáshoz. Úgy látszik, hogy a Tö-5 jelű fúrásban a zöldesszürke kőzetek a szürke kőzetek felett települnek, tehát ez utóbbiak idősebbek. Az eltérő kőzettani sajátságoknak összefüggései vannak. Az üledékképződés első szakaszában a törmelékanyag DNy-i lehordási terület-ről, később pedig Ny-ról és ÉNy-ról származott.

A fiatalabb üledékek eredetileg valószínűleg a törteli terület D-i részén is megvoltak, a tortonai korszakban azonban lepusztultak. Ugyanakkor a Tö-2, 6, 15 jelű fúrásokban harántolt tortonai üledéksor tanúsága szerint a mélybe süllyedt É-i területrészt elborította a tenger (7. ábra).

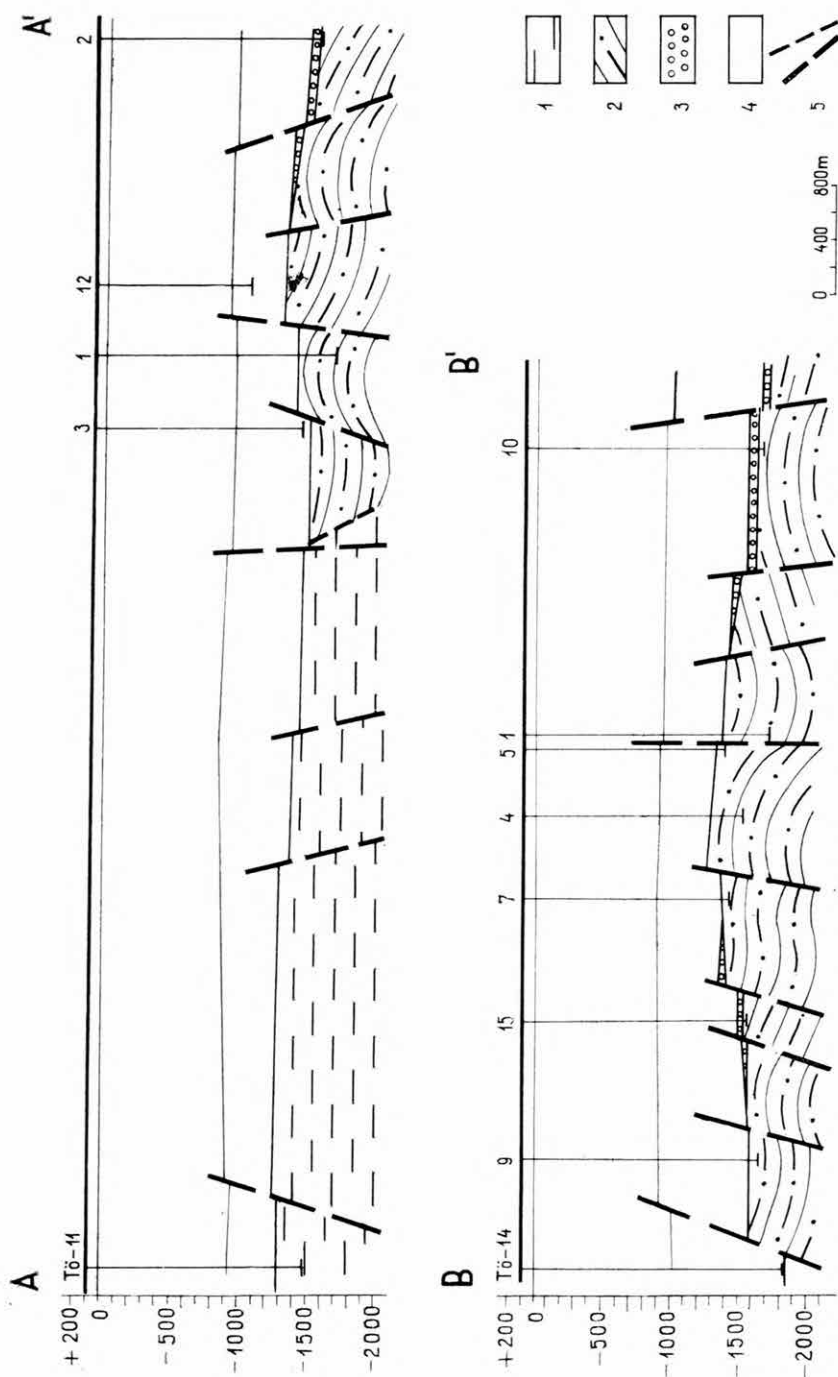
A törteli terület déli felében az eocén üledékeket legnagyobb, közel 350-m-es vastagságban a Tö-1 jelű fúrás tárta fel 1448–1797,5 m között. Itt az összlet a lyuk talpánál zöldesszürke bevonatos hasadékokkal átjárt, durva polimikt konglomerátummal kezdődik. A 2–50 mm átmérőjű, csak éleiken koptatott kavicsszemek durvahomokos kötőanyagba vannak ágyazva. A kavicszemesek anyaga: főleg sötétszürke és szürkésfekete színű, fényes felületek mentén többnyire palás—leveles elválású, esetleg fehér kalciterekkel átjárt *agyagpala*, kékesszürke színű kovás kötőanyagú (kvarc, ortoklász, plagioklász, biotit stb.) anyagú homokszemekből álló finomszemű *homokkő*, vörösbarna, ibolyásszürke és zöldesszürke színű, erősen elbontott, karbonátosodott s fehér karbonátos erekkel, lencsékkel—csomókkal átjárt finomszemű *bázisos vulkáni kőzet* s ritkábban világos szürkésárga színű, víztiszta dolomitlencséseket is tartalmazó *dolomit*. A vulkáni kőzettörmelék anyaga a jászkarajenői vulkanitokhoz hasonlóan, finom, elmosódott plagioklász- (andezin) lécekből, klorit-, pirit-, esetleg augit- vagy biotitkristályokból, karbonátos csomókból, foltokból valamint kvarc- és rostos karbonátokból, lencséből áll.

A durva homokos kötőanyag 60–200  $\mu$  átmérőjű szemcséinek anyaga főleg metamorf kvarcit és kvarc, mikroklin, plagioklász, ritkábban ortoklász, kovapala és finomszemű homokkő.

Felfelé a kavicsszemek mérete csökken s a durvahomokos kötőanyagot kőzetlisztes—agyagmárgás kötőanyag váltja fel. 1717 m-től a konglomerátum felett 18–30° dőlésszögű, elég jól rétegzett, sok szenesedett növénytöredéket tartalmazó, kalciteres csúszási lapokkal átjárt, finomszemű, csillámos homokkő—és kőzetlisztes agyagmárgarétegek következnek, 1642 m körül kőzetlisztes—agyagmárgás kötőanyagból és durva, zöldesszürke, bázisos vulkáni kőzetanyagú kavicsszemekből álló konglomerátum-kőzetelepedéssel. Még feljebb 25–30°-os dőlésszögű, ritmusosan váltakozó finomszemű homokkő-, aleurolit és kőzetlisztes agyagmárgacsíkok települnek, helyenként vastagabb apró- és finomszemű homokkőpadokkal. E homokkőpadok gyakran tartalmaznak apró szenesedett növénytöredéket és szabálytalan alakú, zöldesszürke agyagmárgalencséseket, -csomókat. Hajlott réteglapok, mikrovetők, csúszási felületek, kalciterek és dörzsbreccsaszerűen összezúzott szakaszok is megfigyelhetők. Az összlet tetején (1460 m körül) zöldesszürke színű, durvább szemű homokkőcsíkok és barnásszürke, barna agyaglencsék is megjelennek.

A homokos, kőzetlisztes és pelites kőzetek rétegenként, csíkonként való gyakori, gyakran ritmusosan ismétlődő váltakozása részben az összefüggései viszonyok megváltozásával, részben a flis képződmények keletkezésénél gyakori iszapárak fellépésével magyarázható. A változó méretű homokszemesek





7. ábra. Vázlatos földtani metszetek a törteli területen át. — 1. Paleozoos agyagpala, homokkőpala, 2. eocén törmelékes kőzetek, 3. miocén törmelékes kőzetek, mészkő, vulkáni tufa, 4. pliocén és annál fiatalabb törmelékes kőzetek, 5. feltételezett szerkezeti vonalak

Fig. 7. Schematic geological profiles across the Törtel area. — 1. Paleozoic shale, schistose sandstone, 2. Eocene detritic sediments, 3. Miocene detritic sediments, limestone, volcanic tuff, 4. detritic rocks of Pliocene age and younger, 5. hypothetical structural lines

anyaga itt elsősorban metamorf kvarcit és kvarc, azonkívül ortoklász, plagioklász, kevés mikroklin, változó mennyiségben muszkovit, biotit s az összlet legfelső részében klorit és igen kis mennyiségben sokféle nehézásvány.

A Tö-1 jelű fúrásához hasonló rétegsort harántolt a közeli Tö-5 jelű fúrás is 1424—1472 m között. Az összlet itt legalul aprószemű polimikt konglomerátummal kezdődik, melyre 30°-os dőlésszögű, apró- és finomszemű homokkőrétegek települnek. Az összlet legfelső része a törteli terület É-i felére jellemző zöldesszürke, finomszemű, az elválási felületeken apró vörösbarna kova-konkréciókkal telehintett, 45°-os dőlésszögű homokkőrétegekből áll.

A Tö-4 jelű fúrás 1362—1610 m közötti rétegsora főleg változó szemcsenagyságú, apró, helyenként durvaszemű polimikt konglomerátumból, legfelül 40—45°-os dőlésszögű finom- és aprószemű homokkő-, aleurolit- és kőzetlisztes agyagmárgarétegekből áll.

A Tö-7 jelű fúrás 1457—1502 m és a Tö-3 jelű fúrás 1559—1563 m közötti rétegsora lényegében azonos a Tö-1 jelű fúrás rétegsorának felső, konglomerátummentes részével: ritmusosan váltakozó, vékonyabb-vastagabb, világoszürke, apró és finomszemű homokkő-, aleurolit- és sötétszürke kőzetlisztes agyagmárgacsikokból, valamint vastagabb homokkőpadokból áll. A homokkőben helyenként apró szenesedett növénytöredékek, sőt vékony szenes csíkok, agyaglencsék, begyúrt agyagdarabok is előfordulnak. Breccsaszerűen összezúzott szakaszok, mikrovetők és csúszási felületek is megfigyelhetők. A dőlés szöge 0—70° között változik.

A Tö-10 jelű fúrás kb. 1700—1751 m között haladt az eocén összletben. A lyuk talpa közeléből két magvétel során kvarcbevonatos, meredek hasadékokkal átjárt, rétegzetlen, aprószemű homokkőminták kerültek elő.

A törteli terület északi felében az eocén üledékek törmelékanyaga más kőzetekből áll mint a terület déli felében. A szemcsék ásvány-, ill. kőzetanyagában mutatkozó különbség már a pelites és finomtörmelékű kőzeteknél is megnyilvánul, de különösen szembetűnő a konglomerátumoknál és breccsáknál.

A Tö-14 jelű fúrás 1913 m-ben levő talpáról felhozott kőzettöredékek anyaga muszkovitos plagioklász-gneisz. A Tö-9 jelű fúrásban az 1677—1739 m között átfúrt breccsa-összlet változó méretű törmeléksemeinek kőzetanyaga: legalul epidotos plagioklász-gneisz, feljebb finomszemű fillit, csillámpalához közelálló fillit, metamorf kvarcit, kovapala és metamorf homokkő.

A Tö-15 jelű fúrásban 1596—1644 m között haladtak az eocén összletben. A lyuk talpa közelében vett magminta alja ibolyás vörösbarna színű, világos zöldesszürke foltos, préselt, rovátkolt csúszási lapokkal átjárt kőzetlisztes, finomhomokos agyagból és tömött, kemény, rétegzetlen, foltokban vörösbarna, vagy zöldesszürke színű, aprószemű homokkőből áll. A homokkő fölött rosszul osztályozott, változó szemnagyságú apró- vagy durvaszemű polimikt konglomerátumrétegek következtek. A többnyire jól koptatott kaviesszemek anyaga finomabb vagy durvaszemű metamorf kvarcit, gneisz, fillit, sokféle, főleg zöldesszürke epimetamorf pala, agyagpala, szericites pala, homokos agyagpala, gránit, kvarc, ortoklász, plagioklász, mikroklin és többféle földpátos, szericites, kloritos metamorf kőzet (metamorfizált vulkanit), kvarcporfir stb. A Tö-11 jelű fúrás metamorf összletével azonosítható agyagpala- és metamorf homokkőtöredékek, amelyek a terület D-i részén (pl. a Tö-1 és a Tö-5 jelű fúrásban) oly gyakoriak, itt hiányoznak. A kaviesszemeket zöldesszürke vagy

fehéres málladék és főleg kvarc- és földpátszemcsékből álló durva homokkő köti össze.

Keletebbre a Tö-6 jelű fúrás 1615–1738 m, a Tö-2 jelű fúrás pedig 1582–1601 m között tárta fel az összlet durva törmelékeket már nem tartalmazó legfelső részét. A ritmusosan váltakozó vékony homokkő-, aleurolit- és agyagszikok dőlésszöge néhol a 40–50°-ot is meghaladta. A homokszemcsék anyaga lényegében hasonló a Tö-15 jelű fúrás kavicsszemeinek anyagához, főleg kvarc, kvarcit, többféle földpát, csillám és finomszemű metamorf pala. A helyenként bővebben fellépő kloritból s a zöldesszürke metamorf-pala törmelékdaraboktól a kőzetek általában világos zöldesszürke színűek. A pelitesebb sávok, ill. rétegek gyakran tartalmaznak 0,1–1 mm átmérőjű, egyenetlen felületű, gumószerű, limonittal vörösbarnára színezett kovakonkréciókat. A homokkőpadokat gyakran hasonló színű kvarcerek járják át. Ezek a kőzetek kőzséncsikokat és szenesedett növénytöredékeket sehol sem tartalmaznak.

A törteli terület fentebb ismertetett törmelékes összlete ősmaradványokban rendkívül szegény, ezért földtani korának pontos megállapítása igen nagy nehézségekbe ütközik.

Az összlet kőzetei szabad szemmel felismerhető ősmaradványokat nem tartalmaztak. Az iszapolási maradékok és vékonycsiszolatok vizsgálata során MAJZON L. és KÖVÁRY J. szerint egyetlen *Dentalina* sp. akadt a Tö-1 jelű fúrás 1087–1089 m közötti 11. sz. magmintájában. A Tö-15 jelű fúrás 1643–1644 m között vett 13. sz. magmintájának vörösbarna kőzetlisztes agyagjából az alábbi — paleogénben és felsőkérében egyaránt megtalálható — *Foraminifera*-fajok kerültek elő:

*Dendrophrya* sp.  
*Cyclamina* sp.  
*Haplophragmoides* sp.

KRIVÁNNÉ HUTTER E. a Tö-1 jelű fúrás 1642–1645,5 m közötti (10. sz.) magmintájából paleogénre utaló spóra—pollen maradványokat határozott meg:

*Polypodiaceoisporites* cfr. *hungaricus* KEDVES  
*Pityosporites microalatus* (R. POT.) PF. et TH.  
*Triatriopollenites coryphaeus punctatus* (R. POT.) PF. et TH.  
*Triatriopollenites coryphaeus microcoryphaeus* (R. POT.) PF. et TH.  
*Alnus* sp. cfr.  
*Tricolporopollenites cingulum pusillus* (R. POT.) PF. et TH.

Az összletből származó kőzetmintákon végzett palynológiai vizsgálatai során GÓCZÁN F. két mintában (mindkét esetben eocénre jellemző) spóra—pollen maradványegyüttest talált.

A Tö-2 jelű fúrás 1599–1601 m közötti 15. sz. magmintájából

*Triatriopollenites coryphaeus punctatus* (R. POT.) PF. et TH.  
*Tricolporopollenites megacexactus brühlensis* (TH.) PF.

fajok kerültek elő.

A Tö-15 jelű fúrás 1643–1644 m közötti 13. sz. magmintájának mikroflórája:

*Tricolporopollenites megacexactus* PF. et TH.  
*Tricolporopollenites microhenrici intrabaculatus* (PF.) PF.

*Triatriopollenites coryphaeus punctatus* (R. POT.) PF. et TH.  
*Triatriopollenites coryphaeus microcoryphaeus* (R. POT.) PF. et TH.  
*Triatriopollenites excelsus microturgidus* (PF.) PF.  
*Subtriporopollenites* sp.  
*Palmae*?

A törtéti területen feltárt, törtónainál idősebb törmelékes összlet tehát minden bizonnyal eocén kori.

A törmelékszemcsék és a fáciesviszonyok vizsgálatából megállapítható, hogy az összlet rétegei egy fokozatosan sülyedő tengermedence DNy-i, Ny-i szegélyén rakódtak le. Az összlet idősebb — a terület D-i felén feltárt — rétegeinek törmelékanyaga elsősorban DNy-ról, mezozoós és újpaleozoós kőzetekből származott. A terület É-i felén feltárt fiatalabb, de a neogén folyamán mélyebbre sülyedt rétegek törmelékanyagukat Ny-ról, különféle idős kristályos kőzetekből kapták.

A durva törmelék, valamint az apró-, finomszemű és pelites üledékek elrendeződése, a gyakran fellépő ritmusos rétegzettség, a szemcsék anyagi összetétele és az ősmaradványok majdnem teljes hiánya, tehát különféle faciológiai és kőzettani tulajdonságok, továbbá az ősföldrajzi kialakulás alapján a törtéti eocén összlet sokkal inkább sorolható a flis képződményekhez, mint az epikontinentális, vagy a molassz jellegű üledékekhez.

### A neogén ciklus képződményei

#### Helvétii emelet

Az Alföld középső részén, az itt valószínűleg általánosnak tekinthető oligocén és miocéneleji kiemelkedés után, a neogén transzgresszió egyes helyeken már a helvétii korszakban megindult. A legutóbbi években a helvétii üledékek jelenlétét ki lehetett mutatni a nagykőrüi, rákóczi-falvai, valamint a törtéti területen is.

Törtétnél a terület DK-i részén lemélyített Tö-10 jelű fúrás harántolt 1638—1700 m között helvétii üledékeket. A helvét összletből felhozott két magminta anyaga sötétszürke agyagmárga, amely slíresen elrendeződő, vékony, elmosódó körvonalú, világosszürke színű, finomszemű homokkőcsíkokat és -lencsákat tartalmaz. Helyenként vastagabb (1—2 cm-es) világos barnás-szürke színű, karbonátos kötőanyagú, gyakran ülepedési gyűrődést eláruló, finomszemű homokkő-közbetelepülések is előfordulnak. A kőzet rétegzetlen, de a homokkőcsíkok elrendeződéséből 25—30°-os dőlésszögre lehet következtetni. Gyakoriak az e sávokkal közel párhuzamos csúszási lapok. Néhol a kőzet dörzsbreccsaszzerűen zúzott. A kisebb-nagyobb szögletes törmelékdarabok közeit tejfehér kalciterek, ill. -csomók töltik ki.

Vékonycsiszolatokból és iszapolási maradékokból KÖVÁRY J. és SZÉLES M. az alábbi ősmaradványokat határozta meg:

Szivacstű (tömegesen)  
 Szivacs-gemmula (tömegesen)  
*Nonion subgranosus* (EGGER)  
*Nonion* sp.  
*Margulinula* (*Cristellaria*) sp.

*Elphidium* sp.  
*Robulus* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Nodosaria* sp.  
*Bairdia* sp.

### Törtónai emelet

A Duna—Tisza köze DK-i részén a miocénben nagyobb kiterjedésű szárazföld terült el, melynek legészakibb, félszigetszerű nyúlványa a törteli területig terjedt. A Tö-14, 9, 7, 4, 5, 1, 3 jelű fúrásokat összekötő vonaltól DNY-ra eső területen a törtónai emelet hiányzik, a Tö-15, 6, 2 jelű fúrásokban viszont 22—60 m vastagságban a partközeli—sekélytengeri törtónai üledékek már kimutathatók. A terület déli részén levő Tö-10 jelű fúrásban az emelet képződményeinek jelenléte valószínű, de magvétel hiányában nem bizonyítható.

A Tö-15 jelű fúrásban 1574—1596 m között T. Kovács G. fúrási geológus szerint a törtónai emelet barnásszürke, kemény, szilánkos törésű mészmárga- és agyagmárgarétegekből áll.

A Tö-6 jelű fúrásban 1572—1615 m között harántolt ősmaradványokban gazdag, karbonátos kötőanyagú, változó szemcsenagyságú homokkő-, konglomerátum-, világosbarna, lithothamniumos, homokos mészkő-, továbbá kőzetlisztes agyagmárgarétegek sorolhatók a törtónai emeletbe. A gyengén kivehető réteglapok dőlésszöge 5—10°. A kavicsszemek anyaga: gneisz, metamorf kvarcit, homokkópala, homokkő, mészkő, metamorf kvare és földpát, mikroklin, vulkáni kvare, zónás plagioklász stb.

Az iszapolási maradékokban és a vékonycsiszolatokban KŐVÁRY J. az alábbi ősmaradványokat találta:

*Amphistegina* sp.  
*Heterostegina* sp.  
*Quinqueloculina* sp.  
*Triloculina* sp.  
*Bolivina* sp.  
*Bulimina elongata* D'ORB.  
*Elphidium aculeatum* OPB.  
*Elphidium reginum* D'ORB.  
*Elphidium* sp.  
*Rotalia beccarii* (L.)  
*Rotalia* sp.  
*Gyroidina soldanii* D'ORB.  
*Gyroidina* sp.  
*Candorbulina biloba* JEDL.  
*Borelis melo* D'ORB.  
*Borelis haueri* D'ORB.  
*Textularia deperdita* D'ORB.  
*Anomalina* sp.  
*Cibicides* sp.  
*Massilina* sp.  
*Planulina* sp.  
*Spatangida* vázrész  
*Spatangida* tüske  
*Bryozoa* maradványok  
*Lithothamnium* maradványok

Említésre érdemes, hogy a 12. sz. magmintából bemosott Nummuliteszek is előkerültek:

*Nummulites vesca* var. *incrassata* DE LA HARPE  
*Nummulites* sp.

A bemosott faunalemek ősmaradványokat is tartalmazó (esetleg már nem flis jellegű) eocén üledékek közeli jelenlétére utalnak.

A Tö-2 jelű fúrásban az 1520 m-től kb. 1582 m-ig terjedő tortónai összlet különféle vulkáni törmelékközetekből, vulkáni tufából, agglomerátumból és tufitból áll. Az összletből felhozott egyetlen magminta anyaga világoszöldes-szürke, fehéresszürke színű, finomszemű perlites riolittufa. Vékonycsiszolatban a közet igen finom szemű vulkáni törmelékből, 100–400  $\mu$  átmérőjű szögletes, víztiszta vulkáni kvarekristály-töredékekből és kalcitfoltokból áll. Ritkásan elszórva mészkő- és metamorf kvarciszemesek is akadnak a közetben.

A tortónai üledékek délnyugati irányban eredetileg a jelenleginél valószínűleg valamivel nagyobb területet borítottak be. A szarmata korszakban azonban a közép-alföldi szárazulat kissé megemelkedett, a tenger az egész törtéti területről visszahúzódott, az üledékképződés szünetelt, sőt a magasabbra került részekben a tortónai rétegek egy része is lepusztult. A szarmata emelet üledékei a közelben DNy-on a nagykőrösi, ÉK-en pedig a szolnok–hajtótanyai területen mutathatók ki.

### Pliocén, pleisztocén, holocén

Az alsópannóniai és annál fiatalabb üledékek a környező területek azonos korú képződményeihez lényegében teljesen hasonlóak, ezért részletesebb közet-tani ismertetésükre nem térünk ki.

A törtéti terület a pannóniai korszak elején is szárazulat maradt; az alsópannóniai alemelet legalsó, mészmárga- és márgarétegekből álló, ún. „fehér márga” szintje ui. hiányzik.

Az alsó- és felsőpannóniai alemelet határa közelében — mivel az itt levő rétegekben jó szénhidrogénnyomok mutatkoztak — viszonylag sok esetben vettek magmintát. Főleg a Tö-7 és Tö-8 jelű fúrás mintáiból előkerült *Mollusca*-maradványok alapján a sokat vitatott alsó–felsőpannóniai határ a törtéti területen öslénytaniilag elég élesen és határozottan megvonható.

### IRODALOM

- BALLA K. 1965: Az üllési kutatási terület mélyföldtani ismertetése. — Földt. Közl. 95. 2. pp. 190—197.
- BOGDANOFF, A. A.—MOURATOV, M. V.—SCHATSKY N. S. 1964: Notice explicative pour la carte technique internationale de l'Europe au 1 : 2 500 000.
- CSIKY G. 1963: A Duna—Tisza köze mélyszerkezeti és ősföldrajzi viszonyai a szénhidrogénkutatások tükrében. — Földr. Közl. 1. pp. 19—36.
- DANK V. 1963: A délföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatok a délbaranyai és jugoszláviai területekhez. — Földt. Közl. 93. 3. pp. 304—324.
- DANK V. 1965: A délföldi neogén medencerezsek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolatok a délbaranyai és jugoszláviai területekkel. — Földt. Közl. 95. 2. pp. 123—139.

- DOBOS I. 1965: Az Alföld levantei képződményeinek rétegtani vizsgálata és vízföldtani jellemzése. — Földt. Közl. 95. 2. pp. 230—239.
- JUHÁSZ Á. 1964: Adatok a Duna—Tisza köze É-i részének mélyföldtanához. — Földt. Közl. 94. 2. pp. 184—194.
- JUHÁSZ Á. 1965: Adatok a Duna—Tisza köze metamorf és magmás medencealjazatának ismeretéhez a soltvadkert és miskei fúrások alapján. — Földt. Közl. 95. 4. pp. 375—381.
- JUHÁSZ Á.—KÖVÁRY J. 1964: Adatok Jászberény környékének mélyföldtanához. — Földt. Közl. 94. 4. pp. 459—465.
- KERTAI GY. 1957: Oil and Gas in Hungary. — Acta Geol. IV. 3—4. pp. 235—264.
- KERTAI GY. 1957: A magyarországi medencék és a kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. — Földt. Közl. 87. 4. pp. 383—394.
- KERTAI GY. 1960: A magyarországi szénhidrogénkutatás eredményei 1945—1960-ig. — Földt. Közl. 90. 4. pp. 406—418.
- KÖRÖSSY L. 1956: A Tiszántúl északi részén végzett kőolajkutatás földtani eredményei. — Földt. Közl. 86. 4. pp. 390—402.
- KÖRÖSSY L. 1957: A Tiszántúl mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőolajkutatás kilátásai szempontjából. — Bány. Lapok 90. évf. 9. pp. 491—503.
- KÖRÖSSY L. 1957: Kőolaj- és fölgázkutatások Magyarországnak a Dunától keletre fekvő területén. — (SZUROVY G. szerk.) A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. pp. 102—221.
- KÖRÖSSY L. 1959: A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. — Földt. Közl. 89. 2. pp. 115—124.
- KÖRÖSSY L. 1963: Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. — Földt. Közl. 93. 2. pp. 153—172.
- KÖRÖSSY L. 1964: Tectonics of the Basin Areas of Hungary. — Acta Geol. Tom. VIII. Fasc. 1—4. pp. 377—394.
- KÖRÖSSY L. 1964: Magyar kőolaj- és fölgázelfordulások törvényszerűségei. — Bány. Lapok 1964. 97. évf. 2. pp. 115—126.
- MAJZON L. 1956: Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei. — Földt. Közl. 86. 1. pp. 44—58.
- MARINOVIĆ, D. 1962: Regionalni pregled geologije i tektonike naftonosnih područja Vojvodine. — Referat V. savetovanja geologa F. N. R. Jugoslavije. pp. 253—266. Beograd.
- NIKOLIĆ, D.—KEMENCI, R. 1962: Geoloski i petrografski sastav neogene podloge u oblasti Vojvodine. — Referat V. savetovanja geologa F. N. R. Jugoslavije. pp. 244—252. Beograd.
- PANTÓ G. 1961: Mezozoós magmatizmus Magyarországon. — Földt. Int. Évk. 49. 3. pp. 785—799.
- SZEPESHÁZY K. 1962: Mélyföldtani adatok a Nagykőrös—Kecskemét-i területről. — Földt. Közl. 92. 1. pp. 40—52.
- SZÉLES M. 1962: Alsópannoniai medenceüledékek puhatestű faunája. — Földt. Közl. 92. 1. pp. 53—60.
- SZÉLES M. 1963: Szarmáciai és pannoniai korú kagylósrák fauna a Duna—Tisza közeli sekély- és mélyfúrásokból. — Földt. Közl. 93. 1. pp. 108—116.
- SZÉLES M. 1965: Felsőpliocén tarkaagyag az alföldi szénhidrogénkutató fúrásokban. Földt. Közl. 95. 2. pp. 226—229.
- SZUROVY G. 1948: A Nagy Magyar Alföld földtörténeti és hegyszerkezeti vázlata. — Földt. Közl. 78. 1—12. pp. 206—216.
- TOMOR J. 1958: A magyarországi olajkutatás új eredményei és lehetőségei. — Bány. Lapok. 91. évf. 10—11. pp. 714—724.
- VADÁSZ E. 1954: Magyarország földtani nagyszerkezeti vázlata. — M.T.A. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 14. 1—3. pp. 217—248.



- VASSZOJEVICS, N. B. 1960: O flise. — *Materiali Karpato-Balkanszkoj asszociacii*, No 3, pp. 26—49.
- VÁNDORFI R. 1965: Az alföldi szénhidrogéntelegek és azok földtani jellemzése. — *Földt. Közl.* 95. 2. pp. 164—182.
- VÖLGYI L. 1959: A nagyalföldi kőolajkutatás újabb földtani eredményei. — *Földt. Közl.* 89. 1. pp. 37—52.
- VÖLGYI L. 1965: A Nagyalföld középső részének mélyföldtani vizsgálata. — *Földt. Közl.* 95. 2. pp. 140—163.

## PETROGRAPHIC CONTRIBUTIONS TO THE SUBSURFACE GEOLOGY OF THE TÖRTEL AREA

by  
K. SZEPESHÁZY

The hydrocarbon prospecting area of Törtel lies between Szolnok and Nagykőrös in the central part of the Danube—Tisza Interstream Region. Examination of cores from 15 deep drillings sunk between 1955—1958 has revealed the Neogene deposits to rest on gneisses, metamorphic quartzites, and phyllites of early Palaeozoic or even older age in the NW, on late Palaeozoic shales and sandstones affected by weak regional metamorphism in the SW, on Triassic dolomites and Lower Cretaceous basic volcanics in the SE, and in the NE on flysch-like Eocene sediments undivided so far.

## ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ К ПОЗНАНИЮ ГЛУБИННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА С. ТЁРТЕЛЬ

*К. Сепешхази*

Разведываемая на углеводороды площадь в районе с. Тёртель располагается в центральной части междуречья Дуная и Тиссы, между гг. Сольнок и Надькёрёш. По результатам изучения кернов 15 скважин, пробуренных за период 1955—1958 гг., неогеновые образования в северо-западной части района налегают на древнепалеозойские или еще более древние гнейсы, метаморфические кварциты и филлиты, в юго-западной части района — на позднепалеозойские глинистые сланцы и песчаники, подвергшиеся слабому региональному метаморфозу, в юго-восточной части района — на триасовые доломиты и нижнемеловые вулканиты основного состава, в северо-восточной части района — на эоценовые отложения флишевой фации, пока что не поддающиеся какому-либо более подробному расчленению.



## A HÉVÍZKUTATÁS TERÉN 1964—1965-BEN ELÉRT EREDMÉNYEINK

Írta: SCHMIDT ELIGIUS RÓBERT

A termálvízfeltárássra vonatkozó igény 1964-ben is nagy volt. 31 esetben kértek szakvéleményt. A hőfokkal és vízmennyiséggel szembeni követelmény is erősen megnőtt az előző évekhez viszonyítva, mivel az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság hőenergiatermelési programjával kapcsolatban számos vízföldtani szakvéleményt kértek. Így pl. Budapesten a Népligetben, Szegeden a Vám téren és a Tisza parti klinikáknál, Győrött a Kígyó utcai lakóépületekhez és a tervezett egyetemi építkezésekhez, Orosházán (Dózsa Tsz) és Tápén (Tiszatáj Tsz), Hatvan mellett az egyetemi gazdaságok nagygombosi kerületében.

Hévízfeltárássra vonatkozó vízföldtani szakvélemények készültek azon felül a következő helyekre:

1964-ben: Berettyóújfalu, Budapest (Fehér úti Sportliget), Csácsbozsók, Dunaalmás, Fenékpusztá, Fót (Gyermekváros), Gödöllő, Jászfelsőszentgyörgy, Kisköre, Kiskunmajsa, Kíspeszt, Komárom (Len- és Kendergyár; továbbfűrés), Medgyesegyháza, Mezőtúr, Petőháza (Cukorgyár), Miskolc (Kertészeti V. és Gépjavító V.), Sarkad, Sümeg, Szolnok (Épületelemgyár), Szombathely, Tata (Cipőgyár), Tarnaméra, Veszprém.

1964-ben, szakvéleményünk alapján, a következő helyeken készültek hévízkutak:

Elkészült fúrások: Gyula (Városi kertészet), Hódmezővásárhely (Marx TSz), Kisvárdá (Fürdő), Mezőkövesd (Zsóri-strandfürdő), Miskolc (Augusztus 20. fürdő).

Főleg recipiensek hiánya miatt befejezetlen hévízkutató fúrások: Szeged—Klinika (2000 m-re), Szeged—Vám tér (2000 m-re) és Szentes—Tsz (2000 m-re tervezve).

Továbbfűrészt igényel: Kalocsa (1180 m-től), Komárom—Kendergyár (1000 m-től), Petőfibánya (1200 m-től).

1965-ben hévízfeltárássra — az ügykör átadása folytán — szakvéleményt már csak 5 helyre adtunk:

Ózd Kohászati üzemek, Nyíregyházi Megyei Kórház (kiegészítő), Budapest Tunggram uszoda, Harkány-fürdő fejlesztés, Petőfibánya (továbbfűrés). Ugyanebben az évben lemélyítésre ill. befejezésre került 14 fűrés: Szentesen, Komáromban, Füzesgyarmaton, Szegeden (kettő), Budapesten (kettő), Mezőtúron, Keszthely-Fenékpusztán, Hódmezővásárhelyen, Győrben, Tápén, Petőfibányán és Szombathelyen.

A felsorolt hévízkutató fúrások sok érdekes, sőt bizonyos mértékig meglepő tapasztalattal is szolgáltak, így pl. a kölcsönhatás kérdésében. Két, a

triászt megcsapoló fúrás közül a miskolci teljes megnyitás vagy lezárás esetén a tőle kb. 6,5 km-re levő Miskolc-tapolcai fürdő-források vizének nyomására és hozamára egészen rövid idő (órák, illetve percek) alatt — kismértékben — de kihat. Ezzel szemben magán a fürdőtelepen (kb. 250 m-re) levő és azonos mélységű régebbi fúrt kútra az eddigi megfigyelés szerint nem hat zavarólag az új fúrás. Az utóbbi esetre a mezőkövesdi (Zsóri-fürdői) régebbi és újabb kút, amelyek egymástól alig 30 m-re vannak, már csak részben szolgálhatnak például. Az újabb kút, szemben az eredeti javaslattal, a régebbi, kiselejtezni szándékolt kút mellé került. A két kút csak nagyobb igénybevétel esetén befolyásolja egymást észrevehetően.

A kisvárdai és a gyulai fúrások újra igazolták, hogy a Nyírség egy része és a Kőrösök vidéke gyenge hévízszolgáltató. A hódmezővásárhelyi pedig megerősítette azt a tapasztalatot, hogy az Alföld déli része és különösen a Tisza alsó folyásának környéke a Kőrös és a Maros között igen jó hévíztároló.

A komáromi és a petőfibányai fúrás azt látszik igazolni, hogy az ún. elő-mélységek itt is a vártnál nagyobbak. Előbbi esetben a pannon, utóbbiban a miocén kori andezitösszlet vastagodott ki. Feküjük 1250 m-ben, ill. 2000 m-nél mélyebben van. Utóbbi esetben talán jobb lett volna a javaslatnak megfelelően délebbre telpíteni a fúrást, de így is igen tanulságos szerkezeti képet adott. A triász elérése érdekében mindkét fúrást mélyebbre kellett fúrni. Ugyanez a helyzet Kalocsán is, ahol a pannon rétegek rossz víztárolónak bizonyultak.

A szegedi textilgyári kút azért lett valamivel gyengébb, mint a többi szegedi termálkút, mert műszaki okokból kalibert vesztek és ezért a 4 1/2"-os csövet belőve nem kaptak megfelelő eredményt, hanem csak 1745 és 1831 m között.

A Budapest XIV. kerületben levő ún. Pascál-malmi kút az előírányzott mélységben tárta fel a kívánt termálvizet. 1400 m-ben kavernába ért, a cső-rakat azonban a vélt kaverna-talpon megszaladt és magától, fúrás nélkül, simán 335 m-nyit leszaladt úgy, hogy a csősaru ma 1735 m-ben áll.

A fenékpusztai fúrás 405 m táján ért a pliocénből a triászba. Itt azonban még 550 m-ig fúrva sem lehetett termálvíz számba menő vizet elérni, hanem csak 22 C°-os vizet, amely kompresszorozva kitűnő ivóvizül szolgálhat a balatoni üdülőhelyeknek.

A hódmezővásárhelyi és a győri fúrások elérték a javasolt talpmélységet, de megfelelő lyukkiképző hiányában műszakilag még nem nyertek befejezést.

Érdekes eredményt szolgáltatott a tápéi 2004 m-es fúrás, amelynek geofizikailag kimutatott 4 alsó porózus rétege (1906—1911, 1923—1930, 1940—1949 és 1959—1962,5 m) közül a felsők hévizet, az alsó ellenben a Dél-Alföld, ill. Szeged környékén az első bőhozamú olajerupeiót szolgáltatta. A fúrás olajkúttá történt kiképzése után 105 m<sup>3</sup>/nap kitűnő minőségű olajat szolgáltat.

A népligeti fúrás egészen váratlanul 1888,5 m-ig, a középsőtriászban álló talpig sem adott hévizet. Beható vizsgálatára az Olajtröszt vállalkozott.

Ugyancsak nagy meglepetéssel szolgált a petőfibányai fúrás, amelyet 1200 m-ig mint termálfúrást, onnan közel 2000 m-ig mint szerkezetkutatató fúrást mélyítettek le. 90 m-től a talpig miocén kori andezittufában és andezitben haladt. Ez a nagy szerkezeti árok nemcsak szerkezetföldtani és ércföldtani szempontból érdekes, hanem sok új problémát és kutatási lehetőséget is felvetett.

## 1964–1965-ben elkészült termálkutak

Sorszám	Kút helye	Térszín A. f. m.	Mélység (fm)	Nyugalmi vízszint (m ±)	Vízhozam		Hőmérséklet C°		Rétengytások helye (m)	Földtani kor	fm-enként***		Geotermikus grádiens (talp)
					l/p	üzemi szint (m)	talp	kiömlő víz			l/p	l/p · (tC° – 10°)	
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
1.	Gyula (Kertészet)	87,20	1899	+17,6	470	+1,1	99 (1740 m)	79	1118–1646 (8 helyen)	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0,25	12,3	19,32
2.	Hódmezővásárhely (Marx TSz)	81,06	1900	+38	2000	+1	103 (1809 m)	71	1535–1589 (3 helyen) 1761–1892 (3 helyen)	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	1,0	64,0	19,24
3.	Kisvárdra II.	97,85	600	+4,1	74 420	±24	49 (598 m)	36 43	572–586	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0,7	23,1	14,82
4.	Mezőkövesd (Zsóri-fürdő)	117,67	895	–84,45	820	+1,5	71 (850 m)	65	828–895	T	0,92	50,4	13,61
5.	Miskolc (Aug. 20. strandfürdő)	117,60	627	+13,3	4850	+1,3	52 (620 m)	45	614–615,3	T	7,73	270,5	14,28
6.	Szentes (Árpád TSz)	84,70	1995	+40	1800	+0,6	102	91	1809–1980 (6 helyen)	Pl <sub>1</sub>	0,9	73,0	21,46
7.	Komárom (Len- és Kendergyár)	115,9	1263	+30	2500	+1,2	62	60	1234–1259	T	1,97	98,6	23,94
8.	Füzesgyarmat	86,68	1198,1	+18,0	600	+1,3	79,8	62	805–1044 (7 helyen)	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0,50	26,0	16,82
9.	Szeged (Textilgyár)	80,69	1999	+28,9	1130	+0,5	97 (1500 m)	90	1745–1831 (5 helyen)	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0,57	45,2	
10.	Mezőtúr	84,42	821	+5,2	300	+0,5	62 ?	44,6	607–826 (5 helyen)	Pl <sub>2</sub>	0,36	12,6	
11.	Pascál-malom (Bpest XIV. ker.)	110,055	1735* 1400**	–10	1000	+0,5		72,0	1396–1400 és 1735 talp	T	0,71	44,0	
12.	Keszthely – Fenékpusztá	110,196	550	+4,3	+260 (1050)	+1,0 kompr.	27,0 (500 m)	22,0	451–501 + talp	T			28,23
13.	Hódmezővásárhely kórház		2006							Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>			
14.	Győr		2004							Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>			
15.	Tápé	80,41	2004				105		1906–1962,5 (4 helyen)	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>			20,88
16.	Népliget (Budapest)	115,09	1888,5 (1627 csöv.)	–31,6			66 (1883 m)			T <sub>2</sub>			
17.	Petőfibánya		1900,6							M			
18.	Szeged, Klinika	81,81	2004	+3,4	1710	+1,0	112 (1900 m)	90,5 90,5	1727–1914 (6 helyen)	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0,85	68,0	18,43
19.	Szombathely		700	–53,2	300	–88,3		37	601–658 (2 helyen)	Pl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0,43	11,61	

\* hasadék mélysége (csövet talpa)

\*\* fúrás talpa

\*\*\* a folyóméter fúrásra eső és 10 C°-on felüli  
hőmennyisége kgcal-banFöldtani kor: Pl<sub>2</sub> = felsőpannonPl<sub>1</sub> = alsópannonPl<sub>2</sub><sup>1</sup> = felsőpannon alsó része

T = triász

M = miocén

Fúrás éve: 1–5: 1964

6–19: 1965

Szakvéleményező: SCHMIDT E. R.

A rétegnýtások helye az elkészült kutaknál, de egyeseknél különösen tág határok között mozog. Így pl. Gyulán 528 m, Hódmezővásárhelyen 363 m, Füzesgyarmaton 239 m, a Szegedi Klinikánál 187 m, Szentesen 171 m stb. Ez a körülmény arra utal, hogy az alulról felfelé haladóan belótt rétegek nem szolgáltatnak kielégítő mennyiségben vizet. Tekintettel azonban arra, hogy az ilyen nagy szintkülönbséggel belótt artézi rétegek egyben nagy nyomáskülönbséget is jelentenek, a hidraulikai viszonyok ilyenkor felborulnak. Ezért nagyon kívánatos lenne a kérdéssel behatóan foglalkozni és a dinamikai egyensúly, valamint a zavartalan termelés érdekében lehetőleg csak az azonos vagy közel azonos nyomással bíró vízáadó rétegeket az egyes kutakba bekapcsolni.

1952-től 1965 végéig az általunk hévízfeltáráásra kiadott szakvélemények száma 208, az elkészült hévízkutak száma pedig 93, míg a még folyamatban levő és befejezés előtt álló kutak száma 5.

## ERGEBNISSE 1964—1965 IN THERMALWASSER-ERKUNDUNG

von  
E. R. SCHMIDT

Die Ansprüche auf Erschliessung von Thermalwasser waren auch in 1964 sehr gross. In 31 Fällen hat man uns um Gutachten ersucht. Auch die Anforderungen bezüglich der Temperatur und Menge des Wassers haben im Verhältnis zu den früheren Jahren stark zugenommen.

Auf Grund unserer Gutachten wurden in 1964 Thermalbrunnen an folgenden Stellen fertiggestellt: Gyula (Stadtgärtnerei), Hódmezővásárhely (LPG Marx), Kisvárdá (Bad), Mezőkövesd (Strandbad Zsóri), Miskolc (Bad zum 20. August).

In 1965 wurden bereits nur 5 Bohrstellen für Thermalwasser-Erschliessung begutachtet: Hüttenwerke Ózd, Komitats-Krankenhaus von Nyíregyháza, Tungsram-Schwimmbad von Budapest, Harkányer Bad, Petőfi-Grube (Weiterbohrung). Im selben Jahr wurden 14 Bohrungen abgeteuft, bzw. vollendet: in Szentes, Komárom, Füzesgyarmat, Mezőtúr, Keszthely-Fenekpuszta, Hódmezővásárhely, Győr, Tápé, Petőfibánya und Szombathely (je eine Bohrung), in Szeged und Budapest (je zwei Bohrungen).

Die Zahl der von 1952 bis Ende 1965 von uns ausgestellten Gutachten betrug 208, diejenige der vollendeten Thermalbrunnen 93, 5 Brunnen, heute noch im Bau begriffen, werden bald in Betrieb gesetzt.

In der Tabelle sind folgende Angaben der 1964—65 niedergebrachten Thermalbrunnen zusammengefasst:

a) laufende Nummer; b) Orte des Brunnens; c) abs. Höhe in m; d) Bohrteufe in m; e) Ruhewasserspiegel in m; f) Ergiebigkeit in l/min; g) Betriebswasserniveaus; h) Sohlen-temperatur; i) Wassertemperatur am Tagesniveau; j) Ort der Schichterschliessung; k) geologisches Alter; l) Wärmemenge über 10 °C Temperatur pro Bohrmeter in kg/cal/l/min; m) dasselbe [l/min · (t °C—10°)]; n) geothermisches Gradient bezogen auf die Sohle.

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕДКИ НА ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ В 1964—1965 ГГ.

*Э. Р. Шмидт*

Спрос в разведке на термальные воды остался неизменно большим и в 1964 г. заказы на составление экспертиз Гидрогеологическим отделом Венгерского Геологического Института насчитывали 31 в течение указанного года. Требования, предъявленные к температуре и расходу воды скважин, также значительно возросли по сравнению с прошлыми годами.

В 1964 г. по экспертизам Гидрогеологического отдела были пробурены скважины в 5 местах: г. Дьюла, г. Ходмезёвашархель, с. Мезёкёвешд, г. Кишварда, г. Мишкольц. Все эти скважины были потом сооружены в термальные колодцы.

В 1965 г. в связи с переходом данных работ в компетентность других организаций, экспертизы были даны только для 5 мест: г. Озд, г. Ньиредьхаза, г. Будапешт, с. Харкань и шахта Петёфибанья. В этом же году было пробурено или доделано в колодцы 14 скважин [г. Сентеш, г. Комаром, с. Фюзешдьярмат, г. Сегед (две скважины), г. Будапешт (две скважины), с. Мезётур, г. Кестхель, г. Ходмезёвашархель, г. Дьёр, с. Тапэ, шахта Петёфибанья и г. Сомбатхель].

Количество изданных с 1952 по 1965 гг. экспертиз по разведке на термальные воды составляет 208, сооруженные термальные колодцы насчитывают 93, находящиеся в стадии сооружения и скоро завершаемые колодцы — 5.

## MAGYARORSZÁG METALLOGENETIKAI TÉRKÉPE

Írta: MORVAI G.—PANTÓ G.

Magyarország metallogenetikai jelenségeinek első ábrázolási kísérlete jelentős nehézségeket okozott mind a szerzőknek, mind a bírálóiban részt vevő szakembereknek. Elsősorban azért, mert — bár a metallogenetikai elmélet klasszikus felfogása éppen úgy, mint az első metallogenetikai térképek szerkesztőinek szempontjai megközelíthetők voltak a magyar szakemberek számára — alkalmazásukkal idáig senki nem foglalkozott.

Olyan országban, ahol a neogén és negyedkori takaró akkora kiterjedésű (a terület 80%-a) és olyan vastagságú (helyenként meghaladja a 4000 m-t), mint Magyarországon, nem lehet pusztán közettani összefüggésekből kiindulni. A mi esetünkben csak az összesített tektonikai adatok újszerű értelmezésével lehetett az egykori hegységszerkezeti — magmás összefüggésekre következtetni.

Ezt, valamint a metallogén hatásterületek térben és időben való ábrázolását az 1 : 1 000 000 méretarány\* teszi leginkább lehetővé, amelyről egyúttal az 1 : 2 500 000 méretarányra való áttérés is könnyen lehetséges (Európa metallogenetikai térképe).

A Kárpát-medence magyarországi területét sajátos szerkezeti problémái mind az alpi orogéntól, mind a podóliai táblától elkülönítik. Arra törekedtünk, hogy minél több szerkezeti adat összegyűjtésével kerüljük a feltételezéseket; emellett azonban csak a lényeges vonások ábrázolására szorítkozhattunk.

Az áttekinthetőség érdekében a földtani állapot a neogén és negyedkori rétegtani és szerkezeti egységek elhagyásával ábrázoltuk, a szerkezeti vonalak közül pedig csak a kristályos alaphegység-pásztákat keretező, legfontosabb vonalakat tüntettük fel (1. ábra és I. mell.).

### I. Közettani, ősföldrajzi és hegységszerkezeti keretek

#### A) Üledékképződés

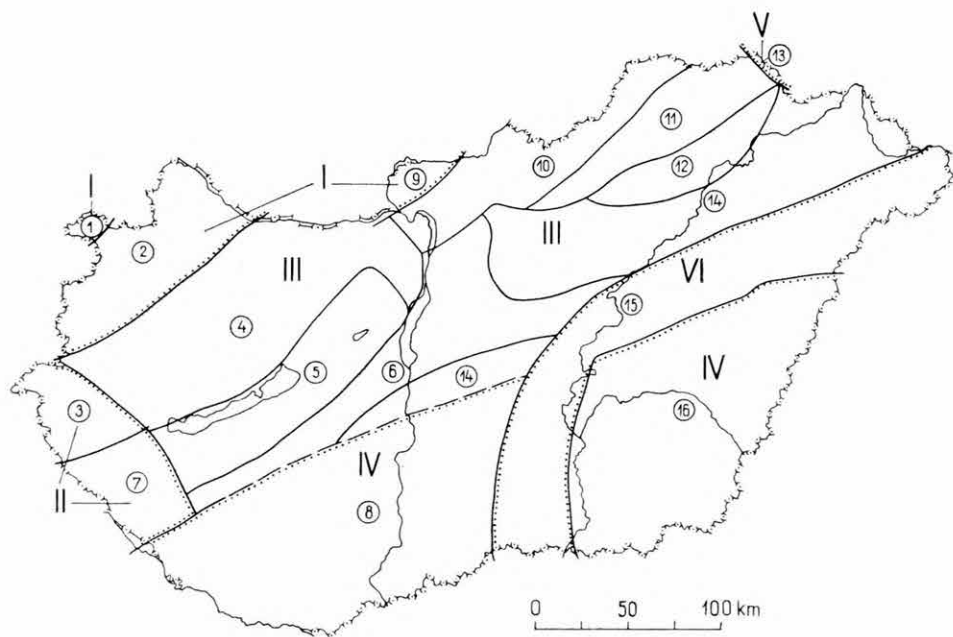
Magyarország 1 : 1 000 000 méretarányú metallogenetikai térképén hét üledékképződési szakaszt különböztetünk meg.

1. Legidősebbek a *felsőkambrium előtti* időszaknak a rifeuszi mozgások 3—4. szakasza során erősen gyúrt mezo-metamorf üledékei. E kőzetek közül

\* A mellékelt színes térkép méretaránya ettől eltér!

leggyakrabban a gneisz és a csillámpala található, bár a Soproni-hegységből leukofillit, a Mecsek hegységből amfibolitpala is ismeretes.

Magyarországon e képződmények a Soproni-hegységben (I\*) és Felső-regmec—Vilyvitányánál (13) bukkannak felszínre, mélyfúrásokból azonban a Dél-Dunántúl (8) és a Tiszántúl (16) területéről is ismeretesek. Hasonló korú metamorf kőzeteket tételezünk fel a Veporhoz csatlakozóan a Börzsöny hegység alatt is (9).



1. ábra. Magyarország tektonikai egységei (I—VI)

Fig. 1. Tectonic units of Hungary (I—VI)

2. *Felsőkambrium—szilur* között képződött s az újkaledoniai orogén fázis során gyúrt, epimetamorf kőzetek találhatók az előzőekben felsorolt területeken kívül a Kőszegi-hegységben, a Kis-Alföldnek a Rába-vonalig terjedő aljzatában (2), a Balatonfelvidéken és a Velencei-hegységben (5), valamint a Dél-Zalai medencében (7). Ezek anyaga általában fillit és kvarcit, csupán a fűzérkajatai fúrás harántolt porfiroidot.

3. A *devon* karbonátos jellegű üledékképződését a karbonban túlnyomóan törmelékes kifejlődés követte; ez a Balaton és a Bükk hegység sávjában tengeri, a Mecsek és a Tokaji-hegység területén kontinentális kifejlődésű. A perm a Balatonfelvidék (5) és a Mecsek hegység (8) területén kontinentális kifejlődésű. Balatonfelvidék—Úrhida—Tabajd (5) vonalától délre Balatonhidvég—

\* A dőlt számok az 1. ábrán szereplő terület egységek számaival azonosak.



Karád (6) vonaláig, az Északi-Bükk—Szendrői-hegység (11) területén, a Mecsek—Villányi-hegységben (8) és a Tiszától DK-re eső országrészben (16) ismert paleozóos képződmények nagyszabású orogenezis nyomait nem mutatják.

4. A mezozóikum folyamán Magyarország területe alpi típusú tengeri üledékképződés színtere. Képződményei a Dunántúli Középhegységben (4), a Gömői Karszton, a Rudabányai (10) és a Bükk hegységben (11), továbbá a Mecsek—Villányi-hegységben (8) vannak felszínen. Mélyfúrásokból nagy kiterjedésű feltételeit ismertük meg Igal—Bugyi—Tura (6) és Mezőkeresztes—Sárospatak (12) vonalában, valamint a Tiszától DK-re eső országrészben. Enyhe rögös pikkelyeződést, hajlítós torlódást valamennyi mezozóos hegységünkben találunk, Észak-, valamint Dél-Magyarország mezozóos hegységeiben pikkelyes gyűrődés és gyüredezés válik uralkodóvá.

5. A paleogénben — az eocén mészkövektől eltekintve — a törmelékes üledékek válnak uralkodóvá. A harmadidőszak második felében kiteljesedő vulkáni tevékenység már ekkor megindul, helyenként jelentékeny piroklasztikum-felhalmozódást hozva létre. A Dunántúli Középhegységben (4) az eocénben, az észak-magyarországi paleogén medence (10) területén pedig az oligocénben mutatkozik andezitvulkánosság, amott főleg láva-, itt zömmel törmelékanyagot szolgáltatva. Felsőkréta—paleogén flis kifejlődés jelentkezik az ún. „transzkárpáti flisöv” (16) alföldi folytatásában, elsősorban a Tiszától K-re (K—Ny-i csapással), de feltehetőleg a Tisza mentén is (É—D-i irányban).

6. Az alsóneogénben a Dunántúlon (1—8) túlnyomóan törmelékes üledékképződés folyt. A vulkáni anyagszolgáltatás (tufaszórás) alárendelt szerepű. A Cserhát—Mátra—Tokaji-hegység (10—12) környékén ellenben a miocén rétegösszlet csaknem teljes egészét vulkáni törmelékanyag adja; ez legnagyobb vastagságát az északalföldi neogén süllyedék (14) területén éri el.

7. A pliocén (pannóniai) és pleisztocén képződményeket az ország egész területén törmelékes összlet képviseli. Vastagságuk a Kisalföld (2), a dél-zalai medence (7) és a Nagyalföld DK-i részén (15—16) megközelíti, sőt meg is haladja a 3000 m-t.

## B) M a g m á s m ű k ö d é s é s h e g y s é g k é p z ő d é s

Hazánk területe — magmatizmusát tekintve — osztozik Európa orogén területeinek sorsában. Eléri a nagy geoszinklinális-ágak, végigszántanak rajta a nagy hegységképződések, magmás jelenségeik kíséretében.

Az idős (proterozóos—középsőkambriumi) kristályos alaphegységben a magmás és metamorf képződmények és jelenségek összefonódnak, pontos elhatárolásuk — mai ismeretességük alapján — sem térben, sem időben nem végezhető el.

A mezozónás metamorfózisú gneisz-csillámpala egységekben diffúz (permeációs) szegélyű, nagy, színorogén gránittömegek rajzolódnak ki (a Mecsektől D-re, Nagykőrös és Battonya környékén), melyeket nagyrészt nem be-



nyomulási plutonokként, hanem gránitosodott areákként értelmezzük. Kialakulásuk időrendjéről az abszolút kormeghatározások fognak — remélhetőleg egyértelmű — felvilágosítást adni.

Az *ópaleozoikumot* túlnyomórészt bázisos geoszinklinális magmatizmus jellemzi: gabbró—amfibolit a Kőszegi-hegységben, gabbró—diabáz eredetű szerpentin a Kőszegi- és Mecsek hegységben, diabáz, diabáztufa a Balaton-felvidéken. Egyedül az ÉK-i határszél ópaleozoikumát tarkítja metamorf savanyú vulkanit (porfiroid).

Az *újpaleozoikum* magmás fejlődését a variszkuszi hegységképződés determinálja; elenyésző diabáznyomok (Uppony) leszámításával színorogén gránit-plutonizmussal és szubvulkáni—vulkáni működéssel találkozunk. A Velencei-hegység gránitjának alsókarbon feltörése abszolút kormeghatározás révén egyértelműen igazolható. Ezzel egykorúnak tekintjük a Balatontól D-re levő medencealjzat gránitját is, telérkiséretével (mikrogránit, gránitporfir, aplit) együtt. Jelentéktelen időkülönbséggel csatlakozhatnak ezekhez a balaton-felvidéki, tiszántúli és a mecseki kvarcporfirtelések és -takarók is.

A *mezozoikumban* (triász—középsőkréta) ismét a geoszinklinális jellegű magmatizmusa a döntő szerep. A feltehetően távolabbról származó ladini diabáztufán („piatra verde”) kívül azonban a Középhegység területén mezozoos magmatitot nem találunk. A Bükk hegység területén a szubmarin bázisos és intermedier vulkanitok és a szubvulkáni intrúziók vannak túlsúlyban, a K-i Bükkben azonban találunk példát felszíni savanyú (ártufajellegű) vulkánosságra is.

Az alsókrétában jellegzetes szubvulkáni (tömzs, teleptelér) és szubmarin (pillow) kifejlődésű bázisos magmatitok (alkáldiadiabáz, fonolit) járták át a Mecsek hegység mezozoos összletét.

A pannóniai „masszívum” önálló szerkezeti élete a felsőkrétától induló újalpi szakasztól kezdve jut csak kifejezésre, a szomszédos orogén területekétől különböző, sajátos, „közbenső tömeg”-típusú magmás működésben. Ennek a nagyszabású magmatizmusnak mását a világ egyéb orogénközti terület-egységeinek egyikén sem találjuk meg. Csupán az alpi hegységrendszer kelet-európai és kisázsiai szakaszának előterében láthatunk még példát — egyoldalú lehatároltsággal — hasonló jelenségekre.

A magmafeltörés tér- és időbeli elrendeződését ezentúl a magyarországi kéregrészt sajátos szerkezeti adottságai határozzák meg, amint azt SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1964) kísérleti alapon, világosan kifejtette. A magmás alapjelenségek kéreg-kivékonyodásban, a magmafészkek kis kéregmélységben való megjelenésében lelik magyarázatukat. A magmás végtermékek összetételét, helyfoglalását és illeszkedését a kéregben való emelkedés útja, gyorsasága szabja meg. A nagy ciklusok összetétel-eltolódása mindig fordítottja a differenciációs soroknak: savanyútól (erősebb Sial-kontaminációjú) tagoktól bázisos (kevésbé elváltozott köpeny-anyag) felé mutat.

A csatlakozó területekéhez (Bánság, Vlegyásza, Gömör) hasonló, felsőkréta plutonizmust — melyre csak hatásaiból következtethetünk — a *paleogén* intermedier vulkánossága követi. A *neogén* három nagy vulkáni szakaszának megindulását gigantikus méretű riolit—riodácit ártufaterítések („alsó”, „közepes” és „felső” riolittufa) jelzik, melyek kíséreteként a pannóniai közbenső

tömeg fő feszültségirányai mentén felsorakozó jellegzetes andezitvulkánosság lép működésbe.

A magyarországi vulkánosság befejező szakasza a pliocénvégi bazaltkitörés, mely a kratonná vált tömeg mély hasadékein hirtelen feltörő, nem kontaminált magma terméke.

### C) Szerkezeti nagyegek

A Magyarország szerkezeti hovatartozásával kapcsolatos felfogások az alaphegységnek mélyfúrásokkal végzett megkutatása óta váltak konkrétabbakká.

Az ország területén hiányoznak az általános szerkezeti nagyegek (eugeoszinklinális, tábla) szembeszökő jellegei; ennek megfelelően a terület minősítése — a geoszinklinális-ágak üledékképződésének és enyhe felgyűrődésének hangsúlyozásával, illetve a merevebb tömegek kraton-jellegének kidomborításával — két véglet közt ingadozott.

A szakirodalomban tehát a legutóbbi időkig két ellentétes felfogás: az internida és a különleges szerkezeti helyzet hangsúlyozása vitázott egymással. Az internida felfogás korszerűsítése nyilvánult meg a „pásztás szerkezet” (VADÁSZ E. 1959), a „kratoszinklinálisok” (SCHMIDT E. R. 1959), a részgeoszinklinálisok közé zárt konszolidálódott terület (SZLÁVIN, V. I. 1959) felfogásában.

Az alaphegységet megütő kőolajkutató fúrások számának növekedése Magyarország szerkezeti hovatartozásával kapcsolatos ismereteinket jelentősen növelte, pontosabbá tette és lehetőséget biztosított ahhoz, hogy a tények hű ábrázolására való törekvés (SZENTES F. 1958; KERTAI GY. 1963, KÖRÖSSY L. 1963) lépjen az elméletek helyébe.

Magyarország 1 : 1 000 000 méretarányú metallogenetikai térképének szerkezeti alapjához ez utóbbi térképek szolgáltak alapul. KERTAI GY. és KÖRÖSSY L. térképükön hét, *Muratov-féle* harmadrendű szerkezeti nagyeget különböztettek meg. Megállapításaik nagy részét magunkévá téve az alábbi szerkezeti nagyegeket különböztetjük meg:

I. Az *alp-kárpáti* nagyszerkezeti egységbe az Északi-Alpok folytatásába eső Soproni-hegység (1), a Kisalföldnek a Rába-vonalig terjedő ópaleozóos aljzata (2) és a Börzsöny kristályos aljzata (9) tartozik.

II. A *dinári* nagyszerkezeti egységbe az ország DNy-i része: az Őrség (3) és a dél-zalai medence (7) sorolható.

III. A *középhegységi* nagyszerkezetbe a Rába-vonaltól a karád—kisúj-szállási szerkezeti vonalig, illetve a dinári nagyszerkezettől a zempléni nagyszerkezetig terjedő területet soroljuk, a maga sokrétűségével.

IV. A *dél-magyarországi* nagyszerkezeti egységbe a Dél-Dunántúl (8) és a Tiszántúl (16) tartozik.

V. *Zempléni* nagyszerkezetben a Felsőregmec—Vilyvitánytól (13) K-re eső terület ÉNy—DK-i csapású szerkezetét értjük.

VI. A *belső-kárpáti* flis öv (15) eltérő litológiai, ősföldrajzi és szerkezeti helyzete miatt ugyancsak külön nagyszerkezeti egységnek tekinthető.

Felfogásunk szerint a Kárpát-medencei internida igen bonyolult szerkezeti felépítésű üledékgyűjtő terület volt, amely az újpaleozóikumtól a mezozóikumon át egészen a harmadidőszak végéig „élt”. Konszolidációja csak a posztpannoniai mozgásokkal következett be.

#### D) A metallogén folyamatok jellege, tér- és időbeli eloszlása

A metallogenetikai korok a klasszikus felfogás szerint (BILIBIN, 1949) egy-egy tektonikai fázisnak felelnek meg. A fentiek alapján a következőképpen csoportosítottuk a metallogenetikai és tektonikai fázisokat:

<i>rifeuszi</i>	— felsőkambriumnál idősebb (algonkium, proterozóikum, alsó- és középsőkambrium)
<i>újkaledóniai</i>	— ópaleozóikum (felsőkambrium—szilur)
<i>varisztikus</i>	— újpaleozóikum (devon—perm)
óalpi	— mezozóikum (felsőkréta nélkül)
újalpi	} <i>alpi</i> — paleogén (a felsőkrétával együtt)
későalpi	
	— neogén (beleértve a pleisztocént is)

A proterozóikumban vagy legfeljebb az ópaleozóikumban keletkezett metamorf kőzeteket ilyen módon elkülönítjük a biztosan paleozóos, illetve annál fiatalabb képződményektől. Eszerint tehát — csupán a metamorfózis foka alapján — megkülönböztethetünk egy erősebben metamorf idősebb, proterozóos (rifeuszi) és egy gyengén metamorf fiatalabb, ópaleozóos (újkaledóniai) egységet. Ide tartoznak az I., II., IV. és V. sz. nagyszerkezeti egységek. Ezeknél a szerkezeteknél a metamorf jelleg dominál, fiatalabb képződmények — a legfiatalabb harmadidőszakiaktól eltekintve — többnyire csak alárendelt mennyiségben vannak felettük. Ugyanakkor a III. nagyszerkezetnél csak kis vastagságban és elterjedésben (balatonfelvidéki fillit, velencei-hegységi pala), a VI. nagyszerkezetnél pedig egyáltalán nem ismerjük a metamorf kőzeteket.

A középhegységi nagyszerkezet területén a devon + újpaleozóos (= varisztikus), a mezozóos, a paleogén és neogén (= alpi) képződmények és szerkezetek is ismeretesek.

Magyarország magmás és üledékes érceinek és ásványi nyersanyagainak többsége az alpin tektonizmus szakaszaihoz fűződik, ezért osztottuk azt három alfázisra.

\* \* \*

Az ország területének megkutatottsága — a nagy mélységű medencéktől eltekintve — viszonylag nagy biztonsággal teszi lehetővé a medencealjzat és a felette elhelyezkedő összletek azonosítását. A változatos földfejlődésen átment medencerészek legtöbbször kettőnél több szerkezeti emeletet ismerünk. A középhegységi (III.) nagyszerkezet területén a rifeuszi kivételével valamennyi szerkezeti emelet ismert. Tőle É-ra az alp—kárpáti (I.) és D-re a délmagyarországi (IV.) nagyszerkezeti egységek egy része kiemelt helyzetben volt a variszkuszi, ó- és újalpi fázisok folyamán. E részeken egy vagy két, variszkuszinál idősebb szerkezeti emelet felett csak a neogén található meg.

Magyarországon lényegében két fő törésrendszer, az ÉK—DNy-i és az arra merőleges, s a közel É—D-i és arra merőleges irányok rendszere figyelhető meg. A Magyar Középhegység csapásával megegyező ÉK—DNy-i és arra merőleges rendszer nagyrészt felújult varisztikus irányú. Az É—D-i rendszer általában fiatalabb, zömmel alpi kialakulású. Az alábbiakban az említett rendszereket kívánjuk értékelni a szerkezetkialakulás és a metallogenetika szempontjából.

A variszztikusan preformált törésvonalak közül Magyarországon az ÉK—DNy-i, ill. ÉÉNy—DDK-i irányúak uralkodnak. Legnevezetesebbek — többek között — a Rába-vonal, a zámolyi törés, a litéri törés, Balaton-vonal, az uppony—rudabányai tektonikus öv, az ófalusi törés.

Az alpi orientációjú szerkezetek harántirányú, a dinári—zempléni orientációjú szerkezetek csapásirányú lehatárolása a variszztikusan preformált ÉNy—DK-i irányú fő töréseknek köszönhető. Velük párhuzamosan számos fontos szerkezeti vonal húzódik. Legismertebbek: a sümeg—tapolcai, az eplény—olaszfalui törés, a móri árok, a Pilist a Dunazug hegységtől, a Tokaji-hegységet a Zempléni dombvidéktől elválasztó törésvonalak.

Az elmozdulások nagyságrendjének megállapításához az elmúlt években mélyített fúrások kevés adatot szolgáltatottak, a felszíni kibúvásokból pedig — teljes rétegsor hiányában — csak hozzávetőlegesen lehet erre következtetni. Mégis megállapítható, hogy a legnagyobb függőleges elmozdulás mindkét (ÉNy—DK-i és ÉK—DNy-i) törésirány esetében meghaladja az 1000 m-t. 1500 m-nél nagyobb vízszintes elmozdulásra bizonyítékunk egyelőre nincs. A kéreg felhasadásának mélységére vonatkozó közvetlen adatokkal még nem rendelkezünk, a magmás és utómagmás tevékenységnek az ÉK—DNy-i vagy ÉÉK—DDNy-i törések menti fellépése (Rába-vonal, Balaton-vonal, uppony—rudabányai tektonikus öv) azonban több km-es felnyílásokra enged következtetni. A jelenleg folyamatban levő szeizmikus kéregszerkezet-kutatástól előre láthatólag rövid időn belül arra is feleletet fogunk kapni, hogy a felsorolt szerkezeti vonalak közül melyik, vagy melyek tekinthetők a teljes szilárd kérget (Magyarországon ~25 km) harántoló, igazi mélytöréseknek.

A részletvizsgálatok számos helyen igazolták a régi törésirányok újra-éledését. Példának csupán a Balaton-vonal mentén felnyomult újpaleozóos gránitot, valamint az uppony—rudabányai szerkezeti övhöz kötött kréta diabáz—gabbró benyomulást kívánjuk megemlíteni.

A fiatal törésvonalak Magyarország harmadidőszaki nagyszerkezeti egyseégeinek kialakulásában játszottak jelentős szerepet. Legismertebbek: a Tisza-menti flisöv mindkét szegélytörése, a Zagyva-vonal. Fiatal függőleges mozgások számos megnyilvánulása tapasztalható továbbá neogén vulkáni területeinken és harmadidőszaki üledékeinkben is. Ezekre a mozgásokra az előbbieknél jóval kisebb — a 100—200 m-t ritkán meghaladó — függőleges, ill. vízszintes elmozdulások jellemzők.

\* \* \*

Magyarország metallogenetikai térképén magmás, utómagmás és üledékes ércelőfordulásokat, valamint ásványi nyersanyagtelepeket különböztettünk meg.

Magmás eredetű titánvasérc- és mágnesvasérc-telepeink kréta gabbró—peridotit- (Bükk hegység), illetve trachidolerit- (Mecsek hegység) magmatiz-mussal kapcsolatosak.

Utómagmás hasznosítható ásványi nyersanyagok közül a térképen csak az ipari jelentőségű hidrotermális (Velencei-hegység, Börzsöny, Mátra, Tokaji-hegység) és hidrotermális—metaszomatikus (Rudabányai-hegység) telepeket tüntettük fel. A Velencei-hegységi Mo-Py\* és Mecsek hegységi U-V-Cr-Ni-Cu és Mo-Pb-Zn-Cu indikációkat csak a csatolt táblázatban (I. melléklet) jelöltük.

### *Utómagmás telepeink képződésrendje:*

variszkuszi (Velencei hegységi Mo-Py, Pb-Zn,  $\text{CaF}_2$ );  
óalpi (Rudabányai hegységi Fe-Cu-Ba, balatonfelvidéki Pb-Cu-Ba);  
újpalpi (mátrai és Velencei hegységi Cu-As-Py és a Cu);  
későalpi (börzsönyi Pb-Zn-Cu-Au-As, mátrai Pb-Zn-Cu, Tokaji hegységi Au-Ag-Py és a kaolin).

### *Üledékes telepeink képződési szakaszai:*

a permiben (balatonfelvidéki Cu-U-Py és Mecsek hegységi U-V-Cr-Ni-Cu),  
a liászban (Mecsek hegységi Fe, Dunántúli Középhegység-i Mn),  
a krétában (Dunántúli Középhegység-i Al-Ti-V) és  
az oligocénben (sárisápi, Romhányi-hegységi kaolin, Bükk hegységi Mn).

Üledékes ércetelepeink közül a bauxit és a mangánérc egy része oxidációs tengerparti, ill. partközeli kifejlődésű; a kaolin, az urán, a vas- és a mangán-érc döntő része redukzív sekélytengeri kifejlődésű.

## **II. Az ércetek és az ásványi nyersanyagok területi megoszlása**

- Fe** Magyarországon az óalpi (középsőtíriász) hidrotermális—metaszomatikus Rudabányai-hegységi vasérc a legjelentősebb. Upponytól Torna-szentandrásig mintegy 70 km hosszban ismert. Legjelentősebb előfordulásai a limonit- és sziderittestekből álló rudabányai és martonyi telepek. — A mecseki liász kőszéntelepek fekvésében mintegy 40 km hosszban követhető chamoizitos—sziderites összlet — szilikátos összetétele miatt — kisebb jelentőségű.
- Mn** A Dunántúli Középhegységben a középső- és felsőliász határán mintegy 50 km hosszan nyomozható mangánércösszlet legfontosabb, oxidos és karbonátos érc típusokat egyaránt tartalmazó előfordulásai Úrkúton és Eplénynél vannak. — A Magyar Középhegység Dunától keletre eső szakaszán oligocén kori karbonátos mangánérc-képződés nyomai találhatók. A sűrű oszcilláció és a gyors sülyledés következtében iparilag hasznosítható telepek itt nem fejlődtek ki.
- Ti** A Bükk hegység ÉNy-i részén kréta időszaki gabbró—peridotit testekben mágmás eredetű titánvasérc elkülönülések—tömszök vannak.
- Cu** Ismeretlen eredetű rézércetelepek lepusztulásából oldatba került járulékos réz ismert a permii üledékes uránérc-előfordulásokból. Iparilag

\* Py = pirit

jelentősebb hidrotermális rézérctelepek leművelése van folyamatban a Mátra ÉK-i részén (Recsk). Velük megegyező genezisú paleogén enargitos rézérc formáció ismert a Velencei-hegység amfibolandezit területéről is.

- Pb-Zn** Magyarország legjelentősebb nehéz színesfémérc telepei a neogén andezitvulkanizmushoz kötöttek, teléres, ritkán tömzsös kifejlődésűek. Legjelentősebb előfordulásaik a Mátra hegységben Gyöngyösoroszi, Mátraszentimre és Parádsasvár, a Börzsöny hegységben Nagy-Börzsöny. Kisebb paleozóos színesfémérc-telepek ismertek a Velencei-hegység gránitterületéről is.
- Au-Ag** Nemesfém érctelérek találhatók a neogén andezitvulkanizmus területén (Tokaji-hegység). — Járulékos elemként a nemesfémek megtalálhatók a paleogén rézércben és a neogén nehéz színesfémérc előfordulásokban is.
- Al** Magyarország legjelentősebb bauxitelőfordulásai a Dunántúli Középhegységben találhatók. A bauxittelepek a kréta időszakban, a karsztosodott triász felszín tengerpart menti mélyedéseiben halmozódtak fel. Legjelentősebb előfordulásai a már letermelt gánti, az iszakszentgyörgyi, a halimbai, a nyírádi és a fenyőfői telepek. — Az iszakszentgyörgyi és halimbai bauxitelőfordulások nagy vastagságú telepei széles, tál alakú, összefüggő karsztmélyedésekben helyezkednek el; a nyírádi és a fenyőfői bauxittestek számos kisebb-nagyobb üstöt-dolinát töltenek ki. — Bauxitelőfordulásokat Déldunántúl (Nagyharsány) és Északmagyarország (Nézsza) területéről is ismerünk, ezek azonban nem ipari jelentőségűek.
- U** A Balatonfelvidék és a Mecsek hegység permi képződményeiben uránérc felhalmozódások ismertek. Csupán a Mecsek hegységi perm antiklinális É-i szegélyén elhelyezkedő uránérctelepek ipari jelentőségűek.
- Ba** Magyarországon önálló kifejlődésben barittelepek nem ismeretesek. Járulékos ásványként — iparilag kinyerhető mennyiségben — a rudabányai vasérctelepeket kíséri barit.
- Fluorit** A Velencei-hegységben az úpaleozóos gránithoz kötött kvarctelésekben kristályos fluorittelepek művelése folyik.
- Kaolin** Hidrotermális kaolintelepek ismertek a Tokaji-hegység neogén riolitvulkanizmusával kapcsolatban. Legjelentősebbek: a mádi, szegi, sáropataki és füzérradványi tömzsös kifejlődésű kaolin-, illetve illittelepek. — Oligocén kori üledékes kaolinelőfordulások vannak a Dunántúli Középhegységben (Sárisáp) és Romhány környékén (Felsőpetény).

### III. Térképi ábrázolás

Magyarország metallogenetikai térképén az üledékes képződmények korát, szerkezeti fejlődését, a tektonikai fázisokat kísérő magmatizmust és a hasznosítható ásványi nyersanyagképződést kellett ábrázolnunk. Eleinte az üledékfelhalmozódásra vízszintes, az orogén jellegeket hordó képződményeknél balra



döntött, a kratogén jellegekkel rendelkező képződményeknél jobbra döntött, a konszolidált szerkezeteknél függőleges vonalkázást alkalmaztunk. A szemléletesség növelése érdekében tértünk át később a színes—fehér sávozás alkalmazására. A továbbiak során az üledékképződés és konszolidálódás jelölését elhagytuk, az orogén jelleget balra döntött, a kratogén jelleget vízszintes sávozással jelöltük. Függőleges sávozást a vulkáni törmelékes képződmények ábrázolására használtunk.

A szerkezeti fejlődés és üledékképződés szakaszait az alábbi színekkel jelöltük:

<i>rifeuszi</i>	sötétszürke
<i>újkaledóniai</i>	szürkéslila
<i>variszkuszi</i>	világosbarna
<i>óalpi</i>	narancssárga
<i>újalpi</i>	citromsárga
<i>későalpi</i>	világospiros

Ugyanezeket a színeket használtuk a magmás képződmények és a hasznosítható ásványi nyersanyagok képződési korának jelölésénél is, kiegészítve a finális bazaltvulkánosság lila színével. Az eredeti változatban a metamorf jelleg ábrázolásához a vízszintes és függőleges vonalkázás kombinációját használtuk fel. Arra a megállapításra jutottunk, hogy az utóbbi jelölési mód túl bonyolulttá teszi a térképet. Mivel a metamorfózis csak a devonnál idősebb képződményeknél állapítható meg, a végleges megoldásnál a metamorfózis ábrázolásától eltekintettünk. A képződmények közöttani jellegeit ábrázolni ilyen méretarányú térképen nem lehet.

A hasznosítható ásványi nyersanyagtelep genetikai típusát térképi jelük alakjával ábrázoltuk. A négyzet a magmás, a kör az utómagmás (hidrotermális és hidrotermális—metaszomatikus), a téglalap az üledékes hasznosítható nyersanyagtelepek jelölésére szolgál. A jel nagysága a telepek méreteire utal (három fokozatot különböztettünk meg: kicsiny, közepes és nagy nyersanyagelőfordulást). A telep mineműségét a jelben elhelyezett hasonló alakú folt színe jelzi.

A különböző nyersanyagokat az alábbi színekkel jelöltük:

<i>vas</i>	sötétvörös
<i>mangán</i>	szürke
<i>títán</i>	lila
<i>réz</i>	sötétkék
<i>ólom—cink</i>	világoskék
<i>arany—ezüst</i>	aransárga
<i>alumínium</i>	világospiros
<i>urán</i>	zöld
<i>barit</i>	barna
<i>fluorit</i>	viola
<i>kaolin</i>	okkersárga

A telepek alakját ábrázolástechnikai okokból külön nem tüntettük fel. A hasznosítható ásványi anyagtelepek kiterjedését befelé fogazott kontúrral ábrázoltuk. A telepet jelölő fogazott kontúrvonal színe a hasznosítható ásványi nyersanyagfajta jelöli.

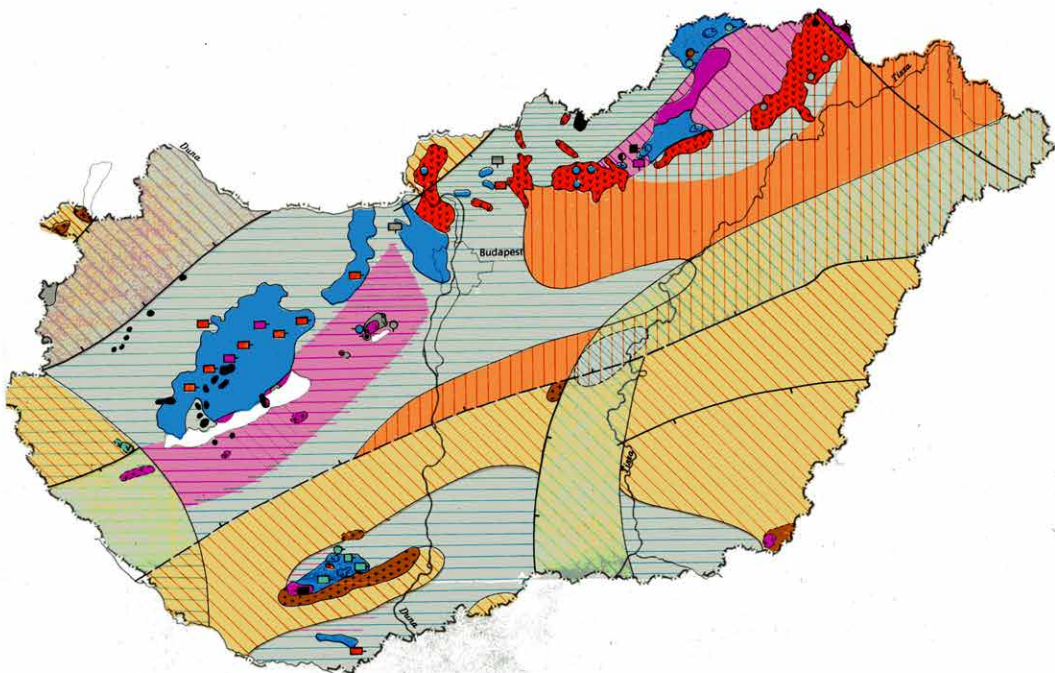
A dolgozathoz mellékelte, kicsinyített térkép (I. melléklet) a fent ismertetett ábrázolási módtól kissé eltérő, egyszerűsített változat, melyen nyomda-technikai okokból különféle összevonásokat és színmódosításokat kellett végrehajtunk. A térkép használatánál a mellékelte jelkulcs a mérvadó.

# MAGYARORSZÁG METALLOGENETIKAI TÉRKÉPE

## METALLOGENETIC MAP OF HUNGARY

Pantó G.—Morvai G. 1965

1:1800 000



### SZÍN- ÉS JELENYMAGYARÁZAT

Rétegtani beosztás	Tektonikai fázisok	Összetétel a felszínen	Szerkezeti egységek tektonizmus	Magmás tevékenység	Érdeklődő folyamat													
					magmás	hidro termás	üledékes	Fe	Mn	Ti	Cu	Pb-Zn	Au-Ag	Al	U	Bo	F	koalin
Pliocén-plisztocén	kősz. alpi			bazalt														
Neogén (a pliocén nélkül)				andezit és riolit														
Paleogén (a felsőkretácsi)	új alpi			andezit														
Mezozoikum (a felsőkrétán nélkül)	ó alpi			gabbró és diabáz														
Újpalaeozoikum (devon-perm)	variszikus			gránit porfir														
Ópalaeozoikum (f. kambrium-szilur)	új kaledóniai																	
Algonium (a pre- a- és k-kambriummal)	rifteszi			gránit														



## METALLOGENETIC MAP OF HUNGARY

by  
G. MORVAI—G. PANTÓ

As a leading principle in constructing the first tentative of the metallogenetic map of Hungary structural analysis has been chosen, as in a country covered to 80 per cent by Cenozoic sediments (ranging to 4000 m thickness) petrographic survey alone can hardly afford satisfactory results.

Seven cycles of sedimentation have been distinguished relying on both palaeogeographic and lithologic features ranging from the Proterozoic to Holocene, time spans being sharply correlated with the structural evolution. Magmatic activity had its maximum intensities in Upper Palaeozoic (Hercynian) and Neogene (Late Alpine) periods.

Six main structural units of Hungary controlled by pre-Alpine tectonism, are largely common with adjoining territories of Austria, Czechoslovakia, Rumania and Yugoslavia. Only the third one, the „Mittelgebirge” is confined to this country covering most of its central part and representing most of Hungary's structural and metallogenetic peculiarities.

Mineral deposits of Hungary are classified as (liquid) magmatic, post-magmatic and sedimentary formations.

The titanomagnetite and magnetite accumulations are differentiation products of Cretaceous gabbro-peridotite (Bükk Mts.) and diabase (Mecsek Mts.), respectively.

Among post-magmatic hydrothermal and hydrothermal metasomatic mineral deposits only those of industrial importance (underlined> figure on the map, others only in the table. Their chronological succession is:

## Post-magmatic mineral deposits:

Hercynian	Velence Mts. Mo-Pyrite, Pb-Zn, CaF <sub>2</sub>
Old Alpine	<b>Rudabánya Mts. Fe-Cu-BaSO<sub>4</sub></b>
	Balaton Highland Pb-Cu
New Alpine	<b>Mátra Mts. Cu-As-Pyrite</b>
	Velence Mts. Cu
Late Alpine	<b>Börzsöny Mts. Pb-Zn-Cu-Au-As</b>
	<b>Mátra Mts. Pb-Zn-Cu</b>
	<b>Tokaj Mts. Ag-Au-Pyrite, Kaoline</b>

## Sedimentary mineral deposits:

Permian	<b>Mecsek Mts. U-V-Cr-Ni-Cu</b>
	Balaton Highland Cu-U, Pyrite
Liassic	<b>Mecsek Mts. Fe</b>
Cretaceous	<b>Bakony—Vértes Mts. Al-Ti-V</b>
Oligocene	<b>Dorog basin Kaoline</b>
	Romhány Mts. Kaoline
	Bükk Mts. Mn

The sedimentary deposits are partly of terrestrial and near-shore (oxidational) formations (bauxites, manganese), while those of kaoline, uranium,

iron and most of manganese were deposited in reductional medium by shallow sea.

**Inset plate I.** Metallogenic Map of Hungary. — Constructed by G. PANTÓ and G. MORVAI 1964.

*Explanation to the columns of the table:*

1. Stratigraphic division
2. Tectonic phases
3. Formation exposed
- 4—5. Tectonism of structural units: 4. cratogenic, 5. orogenic (folded and metamorphic features)
6. Igneous activity
- 7—8—9. Metallogenic processes: 7. igneous, 8. hydrothermal, 9. sedimentary
- 10—20. Mineral deposits

## МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ КАРТА ВЕНГРИИ

*Г. Морваи—Г. Панта*

При первой попытке составления металлогенической карты Венгрии в основу работы был положен структурный анализ, так как в стране, 80% от общей площади которой покрыта кайнозойскими отложениями (мощностью до 4000 м), петрографическая съемка одна вряд ли может привести к удовлетворительным результатам.

По палеогеографическим и литологическим особенностям изученных толщ было выделено семь седиментационных циклов начиная с протерозоя до голоцена, причем выявленные перерывы между ними точно совпадают с соответствующими фазами структурной эволюции. Магматическая деятельность достигла наибольшей интенсивности в верхнепалеозойский (герцинский) и неогеновый (позднеальпийский) периоды.

Шесть главных структурных единиц Венгрии, приуроченных к соответствующим фазам доальпийского тектонизма, имеют много общего со смежными районами Австрии, Чехословакии и Югославии. Одна третья единица — «среднегорье» ограничивается территорией Венгрии, занимая почти всю центральную часть ее и воплощая большинство структурных и металлогенических особенностей Венгрии.

Месторождения полезных ископаемых Венгрии относятся к магматическим (жидким), послемагматическим и осадочным образованиям.

Скопления титаномагнетита и магнетита представляют собой продукты дифференциации меловых габбро-перидотитов (горы Бюкк) и диабазов (горы Мечек), соответственно.

Из послемагматических гидротермальных и гидротермально-метасоматических месторождений полезных ископаемых на карту нанесены только те (подчеркнутые), которые представляют интерес для промышленности, остальные приведены лишь в таблице. Приводим их в хронологической последовательности:

## Послемагматические месторождения:

- герцинская складчатость — горы Веленце, пирит, Mo, Pb-Zn,  $\text{CaF}_2$   
 раннеальпийская складчатость — **горы Рудабанья**, Fe-Cu- $\text{BaSO}_4$   
 Балатонское нагорье, Pb-Cu  
 юноальпийская складчатость — **горы Матра**, пирит, Cu-As  
 горы Веленце, Cu  
 позднеальпийская складчатость — **горы Бёржён**, Pb-Zn-Cu-Au-As  
**горы Матра**, Pb-Zn-Cu  
**горы Токай**, пирит, Ag-Au, каолин

## Осадочные месторождения:

- перми — **горы Мечек**, U-V-Cr-Ni-Cu  
 Балатонское нагорье, пирит, Cu-U  
 лейаса — **горы Мечек**, Fe  
 мела — **горы Баконь—Вертеш**, Al-Ti-V  
 олигоцена — **Дорогский бассейн**, каолин  
 горы Ромхань, каолин  
 горы Бюкк, Mn

Осадочные месторождения представляют собой частью терригенные и прибрежно-морские (связанные с процессом окисления) образования (бокситы, марганцевые руды), но месторождения каолина, руд урана, железа и большинство месторождений марганцевых руд отлагались в восстановительной среде мелководного моря.



## A TERÜLETI RITKAFÉMKUTATÁS ÚJ EREDMÉNYEI

Írta: FÖLDVÁRINÉ VOGL MÁRIA

Mintegy tíz évvel ezelőtt volt a hazai ritkaelem- és nyomelemkutatások adatainak első és teljességre törekvő seregszemléje. SZÁDECZKY-KARDOSS E. „Geokémia”-jában az egyes elemek tárgyalásánál minden esetben összegezi az eddig ismert hazai előfordulásokat. Több elem tárgyalásánál a szerző felhívja a figyelmet azokra a képződményekre, melyek az illető elem előfordulása szempontjából vizsgálatra érdemesek lennének, azonban azidőben a vizsgálatuk még nem történt meg.

A „Geokémia” megírása óta a hazai ritkaelem és nyomelem adatok szaporítása terén jelentékeny előrelépés történt. Ebben éppen az említett könyvnek — a geokémiai szemléletre való nevelés révén — igen nagy szerepe volt.

Megindult és nagy léptekkel haladt előre egyes, kitermelés alatt álló nyersanyagaink rendszeres és egyre inkább célkutatás jellegű ritkaelem- és nyomelem-vizsgálata. A bauxit, a kőszénhamu, a színesérc előfordulások ritkaelem tartalmának kataszterszerű felmérése mellett már nem egy esetben a megtalált ritkaelem kinyerése is megvalósult. Alapos vizsgálatnak vetették alá a természetes hasadóanyagokkal társuló ritkaelem-dúsulásokat is. Hidrogeokémiai és talajgeokémiai módszereket vetettek be fel nem tárt értelepek megkeresésére, nyomonkövetésére.

Ilyen előzmények után kezdődött meg néhány évvel ezelőtt Intézetünkben a rendszeres területi geokémiai munka, mint a területi ritkafémkutatás alapozó munkája.

Az Intézetben már régebben is folyó, de csak egyes kiválasztott problémákra irányított, alkalmoszerű geokémiai vizsgálatokkal szemben ez az új munka volumenében is nagyságrendi fejlődést jelent. A vizsgálati módszerek korszerűsítése lehetővé teszi olyan ritka elemek meghatározását is, melyekre régebben nem volt lehetőségünk, az eljárások fejlesztése nagyobb vizsgálati pontosságot nyújt és többféle módszer egyidejű alkalmazása az adatok ellenőrzését, az adatszolgáltatások megbízhatóbbá tételét teszi lehetővé.

Az utóbbi évek folyamán szinképlaboratóriumunkban mintegy 14 000 minta került vizsgálatra, ez körülbelül 420 000 nyomelem adatot jelent. Röntgenszinképlaboratóriumunk ehhez még körülbelül 10 000 nyomelem-adatot nyújtott, főként olyan elemekre vonatkozóan, melyek optikai szinképlelemzéssel csak kisebb érzékenységgel határozhatók meg. Hozzávéve ehhez

még azt, hogy néhány ritka elem meghatározására igen pontos spektrálfotométeres eljárást is kidolgoztunk, nyilvánvalóvá válik, hogy egyre gyarapodó adatmennyiség áll rendelkezésre.

Az adatokat geokémikusaink, geológusaink saját célkitűzéseiknek és tervfeladataiknak megfelelően feldolgozzák, értékelik, munkáikat részben már közre is adták, illetve közre fogják adni.

Célszerűnek látszik azonban e nagy adathalmazt most olyan szempontból is áttekinteni, hogy az említett tíz év előtti seregszemléhez mérten milyen ritkaelemre vonatkozóan tudunk újabb hazai geokémiai adattal szolgálni, vagy esetleg már régebben is ismert előfordulást nagyszámú vizsgálati adattal pontosabban jellemezni.

Szeretnénk az itt felsorolásra kerülő eredményekkel hozzájárulni a hazai geokémiai nyomelemladatok szükségyszerű revíziójához.

Az új nyomelemladatok, illetve a régebben is ismert, de most nagyobb részletességgel megvizsgált elemeloszlásokat területegységenként tekintjük át, mivel a munkát is területi bontásban végezzük.

Két éven keresztül dolgoztunk a *Kőszegi-hegység* és a *Vashegy* területén, tájékozódunk a hegységet felépítő valamennyi képződmény nyomelemösszetételéről és mintegy 1000 mintában átlag 20 nyomelemet kerestünk, illetve határoztunk meg. E vizsgálati eredményekből BÖJTÖSNÉ VARRÓK KORNÉLIA a következő következtetéseket vonta le. A Cr és Ni dúsulása mindenütt a serpentinestet követi, és pedig a nagyobb Cr—Ni tartalmak nagyjából a serpentinest felső harmadában helyezkednek el. A serpentinben és a talkban a vizsgálatok átlagértékei alapján a Cr 0,20%, a Ni 0,20% és a Co 0,01% koncentrációban található. A talált maximális Cr tartalom 0,47%, maximális Ni tartalom 0,34%. A serpentinest területi elterjedése és a nyert átlagértékek alapján BÖJTÖSNÉ elkészítette a Vashegy Cr, Ni, Co készletfelmérését.

Ugyancsak a Kőszegi-hegység területén ez évben hidrometallometriai mérésekkel GEDEON A. színesérc nyomelemek anomália udvarait jelölte ki.

Az egyik Cr-dús serpentin mintában nyomokban Pt-t is sikerült kimutatnunk, ennek lehetőségére már SZÁDECZKY-KARDOSS E. felhívta a figyelmet. A Pt koncentrációja gazdasági szempontból jelentéktelen.

Alapozó céllal kiválasztott szelvényekben részletes geokémiai vizsgálatokat végeztünk a *pécsi alsóliászk köszénösszletben*. A vizsgálat kiterjedt mind a meddő kőzetanyagra, mind a kőszenes mintákra. Általános megállapításunk az volt, hogy a nyomelemek koncentrációja a felső, fiatalabb korú képződményekben kisebb, mint az idősebb képződményekben. A megvizsgált, több mint 1000 minta elemzése alapján a nyomelem eloszlást VIG A.-NÉ értékelte. Az értékelést köztípusok szerint, kor és fácies szerint is elvégezte.

A hasznosítható nyomelemkutatás szempontjai szerint most azokat a ritka elemeket kell említeni, melyek a régebbi áttekintő köszénhamu elemzéseinkkel szemben új eredményeknek tekinthetők. Megállapítottuk, hogy ritkaelem tartalom szempontjából a köszénösszlet É-i pikkelyövéből származó kőszenes minták, különösen a szászvári terület mintái a legértékesebbek. Kiugró értéket mutat a szászvári terület köszénhamujában a Zr, mely átlagértékben 1400—2500 ppm-ben jelentkezik, de egyes mintákban a Zr tartalom az 50 000 ppm-et is eléri. A Zr tartalommal, úgy tűnik, párhuzamosan változik

a minták Be tartalma. A három, cirkóniumban leggazdagabb minta Zr és Be koncentrációi a következők:

Mintaszám	Be (ppm)	Zr (ppm)
75	1900	20 000
77	1400	13 000
79	6700	50 000

Új adat ezeknek a szénhamuknak yttrium tartalma, mely különösen a magas cirkónium tartalmú mintáknál 300–500 ppm-et is elér és láthatóan szintén arányban van a Zr koncentrációkkal. Ugyancsak geokémiailag figyelemre méltó adat az, hogy egyes mintákban Sc-t és La-t is kimutattunk, az előbbi átlagértékben 80 ppm, az utóbbi egyes esetekben az 500 ppm-et éri. A kőszénösszlet meddő rétegeiben is találtunk geokémiai érdekességeket, pl. homokkövekben 1200 ppm Zr mellett 50 ppm Nb és 30 ppm Mo jelentkezett. Az agyagkövekben a Nb még inkább dúsult és nagyobb mélységekben elérte a 200–400 ppm koncentrációt. A nyomelembeloszlás egyéb adatai megfeleltek a régebbi megállapításoknak és a geokémiai megfontolásokból várható és hasonló képződményekben is ugyanolyan nagyságrendekben jelentkező koncentrációknak.

Két éven keresztül foglalkoztunk a *Zirci-medence júra* korú képződményeinek geokémiai vizsgálatával. Több mint 1000 mintát elemeztünk meg. Megállapítottuk, hogy a ritkaelemek dúsulása a mangánérc tartalmú képződményekben a legszembetűnőbb. Ezekben dúsul a Co, Ni, Pb, Ag és néhol a V. A Co legnagyobb értékei a mangánérces összlet felső és alsó határánál találhatók. A Co tartalom a Mn tartalommal szoros korrelációban jelentkezik, kb. 5% Mn tartalmú mintánál átlagosan 60 ppm Co-t találtunk. Ez az eredmény önmagában nem új, de pl. a Co tartalom területi, köztípusonkénti és más elemekhez viszonyított eloszlását eddig ezen a területen ilyen részletességgel még nem vizsgálták és az így nyert eredményeink a további vizsgálatainknál támpontul szolgálhatnak.

A *Velencei-hegységről* nyert átfogó és 1957-ben a JANTSKY B.-féle monográfiában összegezett geokémiai ismereteinket néhány évvel ezelőtt KUBOVICS I. jelentős új nyomelemadatokkal egészítette ki. A pegmatitos fázisban Nb-t és Sc-t mutatott ki, mennyiségük a pegmatitos csillámban több ezer ppm koncentrációt is elér. Vizsgálatai főleg a pegmatitos és a hidrotermális fázis nyomelemeire terjedtek ki.

A hegység keleti részének geokémiai újrazvizsgálatát a ritkafémkutatás perspektíváinak szempontjából az elmúlt évben BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. kapta feladatul. Laboratóriumaink körülbelül 2000 minta átlagosan 30 nyomelemre történő szinképvizsgálatát készítették el számára. A minták egy része felszíni gyűjtésből, más része feltárásokból, mélyfúrásokból került ki. A feltárásokat, fúrásokat eleve úgy tervezte, hogy azokban a pegmatitos, pneumatolitos, hidrotermális fázisok, továbbá a kontakt folyamatok nyomelembeloszlását tanulmányozhassa.

A pegmatitos fázisban az eddig felismert ritka elemeken kívül W-t, Rb-t, Ce-t, Y-t, B-t és Tl-t találtunk és az eddig ismerteknél kiterjedtebben Be-t. A W mennyisége egyes mintákban a 2000 g/t-t is éri.

A pneumatolitos fázisban új felismerés ismét a W jelenléte, továbbá a F-nak és Be-nak ebben a fázisban való elterjedése. Az egyes mintákban gyakran található Y, Ce is. Néhány mennyiségi adattal is szeretnénk kiegészíteni a pneumatolitos fázisra vonatkozó eddigi ismereteket (átlagos mennyiség ppm-ben):

W	250—300
Zr	100—760
Be	40—200
F	400—8000
Sc	10—60

A Rb-ot ebben a fázisban nem sikerült kimutatni.

A hidrotermális fázisnak az a jellemzője, hogy ebben a legmagasabb képződési hőmérsékletre jellemző nyomelem-asszociációktól kezdve, lefelé, a legalacsonyabb hidrotermák nyomelemeiig folyamatosan megtalálhatók a kísérő elemek. Új felismert elem ebben a fázisban a fluorithoz kapcsolt Y és Be, a szfaleritekhez kötött In nyomok és a molibdenithez kötött Re nyomok.

Törekvésünk az, hogy a ritkaelem-anomáliákat ne csak felismerjük, hanem dúsulásuk okát genetikailag is kövessük. Ehhez szükséges a kőzetek monominerális frakcióinak nyomelemvizsgálatát is elvégezni. Az elmúlt évben a Velencei-hegységben kiindulási alapul az ép gránit ásványfrakcióit, továbbá a pegmatitos fázis típusásványait vizsgáltuk ritkaelem-tartalom szempontjából. A vizsgálati eredményekről NAGY B. társulati ülésen számolt be.

Külön kisebb tanulmányok is születtek egyes elemek hazai geokémiájának kiegészítésére. Így ZENTAI P. ebben az évben az In és a Re hazai geokémiájáról írt tanulmányt.

**Összegezésképpen** kiemelnénk azokat a ritkaelem dúsulásokat, melyeket eddigi vizsgálataink alapján a jelenlegi kutatási területeinken *további kutatásra érdemesnek* ítélnénk:

a Vashegyi szerpentinés Ni—Cr—Co együttes előfordulását, a szászvári János telep Zr és Be dúsulását, a Velencei-hegység turmalinos fázisát többféle ritkaelem szempontjából;

a Velencei-hegység hidrotermális ércesedését kalkofil ritkaelemek szempontjából;

a középhegységi mangános üledékeket Co tartalom szempontjából.

Befejezésképpen megemlíthetjük a színeképmódszer fejlődését, mely lehetővé tette a nehezen gerjedő ritkaelemek vizsgálatát is.



## A PALAKÖPENY HIDROTERMÁLIS ÉRCESEDÉSE A VELENCEI-HEGYSÉG K-I RÉSZÉN

Írta: BÖJTÖSNÉ VARRÓK KORNÉLIA

Az 1965. évi velencei-hegységi ritkafémkutatói munka során megvizsgáltuk az Antónia-hegyi agyagpala területen végbement utómagmás folyamatokkal kapcsolatos ritkaféműsülés lehetőségeit. Ennek tisztázására a fenti területen mélyült 300 m-es mélységű fúrás magas ritkafém-tartalmú hidrotermális ércesedést tárt fel a palaköpenyben, emellett óntartalmú ércesedés nyomait ismertük meg a palaköpeny alatti gránitban.

Az irodalom az Antónia-hegyről nem ír le hidrotermális ércesedést. JANTSKY B. monográfiája (1957) erről a területről a pala turmalinosodását — pneumatolitos nyomokat említ. Az Antónia-hegytől ÉK-re kb. 2 km-re KUBOVICS I. (1956) végzett talajmetallometriai vizsgálatokat, melynek során a talajtakaróban kalkofil elemek helyi dúsulását tapasztalta.

A Sukoró 3. sz. fúrás a meleghegyi gránit—agyagpala erősen kvarcsoodott, tektonikus érintkezéséről É-ra, az Antónia-hegyen, agyagpalával fedett területen mélyült.

A mélyfúrás összevont rétegsora a következő:

### Holocén

- 0,00— 1,00 m termőtalaj
- 1,00— 13,80 m vörös agyag, agyagpala és gránittörmelék

### Pleisztocén

- 13,80— 25,60 m limonitos, mállott agyagpala

### Paleozoikum

- 25,60— 27,70 m érc- és pirithintéses kvarctelér
- 27,70— 72,90 m hidrotermálisan bontott, pirit- és kvarceres agyagpala
- 72,90— 78,80 m elbontott, pirit- és kvarceres ércszinóros agyagpala
- 78,80— 80,40 m érces kvarctelér
- 80,40— 81,20 m elbontott, pirit- és kvarceres, ércszinóros agyagpala
- 81,20— 83,70 m érces kvarctelér
- 83,70— 88,20 m erősen elbontott, ércszinóros agyagpala
- 88,20— 90,50 m változó vastagságú érces kvarctelér
- 90,50— 90,70 m elbontott pirites agyagpala
- 90,70— 91,00 m elbontott gránit
- 91,00— 92,00 m elbontott, ércszinóros agyagpala
- 92,00— 101,60 m elbontott pirit- és kvarceres agyagpala
- 101,60— 102,90 m elbontott mikrogránit

- 102,90—105,30 m elbontott agyagpala  
 105,30—105,50 m elbontott, ércsinóros gránit  
 105,50—105,70 m elbontott agyagpala  
 105,70—110,00 m elbontott gránit, ércsinórokkal  
 110,00—110,50 m érchintéses kvartzelér elbontott gránitban  
 110,50—152,50 m elbontott gránit, pirit- és kvarcerekkel, kovásodással. 111,80—115,50; 121,70—130,90; 142,20—143,00 m között érchintéssel, ércfészkekkel és ércsinórokkal  
 152,50—159,00 m sávos teléragyag  
 159,00—299,80 m elbontott gránit, pirit- és kvarcerekkel, kovásodással. 224,00—225,00; 225,50—225,70; 226,00—227,00 m között érchintéssel, ércfészkekkel és ércsinórokkal  
 299,80—300,00 m érchintéses kvartzelér

A mélyfúrás 100 m körüli vastagságban agyagpalát és benne több szakaszban ércesedést harántolt, majd végig elbontott, helyenként ércnyomokat tartalmazó gránitban haladt.

Az agyagpala-sorozat hidrotermálisan bontott, a kőzetanyagot sűrű repedésrendszerek hálózák be. Az elbontás helyenként olyan mértékű, hogy — főleg az érces telérrészek közelében — a kőzet agyaggá alakult. Röntgenvizsgálati adatok szerint (RISCHÁK G. és NAGY B.) az agyagpala kaolinosodott és a teléres szakaszok mellett alunitosodott.

A palaköpeny ércesedése teléres jellegű. A telérek anyaga tömött kvarc, aprószemű érchintéssel. Az ércitöltés anyaga főként sötétbarna — fekete szfalerit, galenit, fakóérc, kalkopirit, kevés molibdenit és arany.

A telérek közötti szakaszokon az agyagpalát ércsinórok hálózák be. Ezek részben kvarcos, részben karbonátos kitöltésűek. Ércitöltésük durvább szemű, mint a teléreké. A termesarany pirités kvarcérben jelentkezett. Az ércsinórok kitöltésében a fent említett ásványok mellett a fluorit is megjelenik.

Az ércanyag tájékozódó optikai vizsgálatát NAGY B. végezte el. Megállapítása szerint az ércanyag kiválási sorrendje a következő: pirit I. — kalkopirit I. — galenit I. — szfalerit I. — fakóérc — pirit II. — galenit II. — kalkopirit II. — pirit III. — szfalerit II. — pirit IV.

A molibdenit és az arany szemcsék a kvarcos erekben elszórtan jelentkeztek, így a kiválási sorrendbe nem illeszthetők be. Az eddigi vizsgálatok alapján a fakóérc kiválásának helye sem teljesen meggyőző.

A gránitban, az agyagpalához hasonlóan, erős hidrotermális elbontottságot figyeltünk meg, mely kloritosodással, kaolinosodással, kovásodással, repedésmenti piritességgel jellemzett. A 152,50—159,00 m közötti szakaszon a gránit teljesen elbontott, teléragyagszerű. A kőzet magas óntartalmú, mely a Velencei-hegységben eddig ismeretlen hidrotermális ónércesedés jelenlétére hívja fel a figyelmet. A sávos teléragyag Sn mellett Ag, As, Bi nyomokat tartalmaz.

A teléres ércesedés nyomai mellett a gránitban kovásodással együtt járó, fészkekben, csomókban jelentkező, hintett ércesedést is megfigyeltünk.

A telérek, ércsinórok és a gránitban harántolt teléragyag anyagából színelemzések készültek. Az elemzési eredményeket az 1. táblázatban ismeretjük.

A várakozásnak megfelelően a Zn-kel együtt dúsult a Cd, Ge és az In, a Sb nagyobb mennyiségével együtt növekszik az ércanyagban a Bi, Ag, As és Mo mennyisége.

Az ércetelérekek és az érczsinórok állandó elemei az Ag, As, Cu, Sb, Zn. Ezek mellett az ércetelérekekben kisebb mennyiségű Sn csaknem állandó kísérőként jelentkezik. Gyakori a Mo előfordulása, mely helyenként az ércanyagban erősebben dúsul. Sokszor nagy mennyiségben, de elszórtan jelentkezik a Bi, Cd, Ga, Ge, In. Egyenlőtlen eloszlásukat feltehetőleg a megvizsgált minták változó mellékkőzet — teléryanag aránya okozza. A tisztán telérből származó mintákban csaknem mindig kimutathatók.

Az ércanyagból válogatott szfalerit színképelemzése az ércesedés genetikájára vonatkozóan érdekes képet adott. A színképelemzési eredmények a következők: Ag 40, As 1000, Ba 40, Bi 400, Cd 1600, Cr 2,5, Cu > 2500, Ga > 100, Ge > 600, In > 160, Mo 40, Pb > 2500, Sb 1000, Sn 10, Te 600, V 10, W 160, Zn > 4000, Mn 1600 g/t.

A szfalerit színképében különböző keletkezési hőmérsékletre jellemző nyomelemek keveredése mutatkozik. A fenti jelenség azzal magyarázható, hogy mint említettük, az ércanyagban két szfaleritgeneráció szerepel. A szfaleritfajták szétválasztására egyelőre nem volt mód, így a kétféle szfalerit együttes színképét kaptuk meg.

A szfalerit nyomelemei közül az In, W, Mo és Sn feltétlenül magasabb keletkezési hőmérsékletre utal, mint a Cd és a Ge.

A fenti adatok figyelembevételével az ércanyag kiválása magas hőmérsékleten kezdődött és alacsonyabb hőmérsékleten fejeződött be. Így a két szfaleritgeneráció eltérő nyomelem-társaságot tartalmazhat.

Az ércesedés kevert jellege a nyomásviszonyok változásával is magyarázható. A hidrotermális oldalak az ércesedés kezdetén nagy nyomással hatoltak be a palaköpeny hasadékaiba. Erre utal az ércetelérekek környezete, ahol az agyagpala legkisebb repedésében is ércanyagot, vagy piritkitöltést találunk. Ilyen körülmények között nagyobb nyomáson, alacsony hőmérsékleten is kiválhattak magas hőmérsékletre jellemző nyomelemek. A nyomás csökkenésével az alacsony hőmérsékletű hidrotermális folyamatokra jellemző nyomelemek együttes került előtérbe.

Az Antónia-hegyi hidrotermális ércesedésnek a gránitintrúzióval való kapcsolata, vagy a későbbi andezitvulkanizmus hidrotermáihoz kötött volta nem tisztázott. A nyomelem-asszociációban nincs olyan elem, amely kizárná egyik vagy másik eredetet.

Velencei-hegységi munkák során felismertünk a gránit utómagmás folyamatoként, a pneumatolízishez közvetlenül csatlakozó, magas hőmérsékletű hidrotermális fázist. Ebben megtalálható a turmalinos kvarcetelérekek Be, Y, Sc, Sn, F, B-os, jellegzetesen pneumatolitos nyomelemek együttese, emellett azonban kalkofil elemek — Cu, Bi, As, Pb és Zn — is megjelennek a színképben. Mindez alátámasztja azt, hogy ez a magas hőmérsékletű hidrotermális folyamat folytatódott a fent ismertetett, kevert nyomelem-asszociációjú ércesedéssel.

## IRODALOM

- JANTSKY B. 1957: A Velencei-hegység földtana. — Geol. Hung. Ser. Geol. Tom. 10. pp. 1—170.
- KUBOVICS I. 1956: A Velencei-hegység talajának nyomelemvizsgálata. — Földt. Közl. 86. 3. pp. 217—243.

## A Velence 3. sz. fúrás ércartalmú

	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Ga	Ge
Érchintékes kvarctelér	12	2 900	100	—	—	—	6	90	20	—
	11	1 700	60	—	—	—	4	300	10	—
	200	35 000	60	—	—	10	40	2400	16	—
	40	3 700	400	6	—	10	40	1800	7	—
	110	4 700	400	6	25	16	60	2400	8	—
	200	1 300	600	—	540	16	160	2600	30	220
	82	1 300	250	—	40	40	100	540	20	—
	20	3 400	400	—	25	16	160	680	4	—
	5,8	400	400	—	—	16	40	220	1,3	—
	4	—	600	—	—	16	40	290	4	—
	5,4	400	60	—	—	—	16	200	1	—
	6,2	1 900	25	—	—	10	40	350	7	—
	1,6	900	60	—	—	—	10	290	—	—
	6,6	560	40	—	—	—	25	650	16	—
	42	560	60	27	—	6	16	1500	48	—
	10	400	60	—	—	—	6	500	2	—
	23	250	100	6	—	—	10	1600	37	—
	120	23 000	160	433	—	—	6	2300	13	—
	4	600	400	—	—	10	60	140	13	—
	2,2	—	40	—	—	—	60	60	13	—
	45	—	600	—	40	6	40	220	10	—
	26	600	400	—	—	—	16	170	23	—
	6	600	400	—	—	—	16	80	13	—
	7	600	400	—	—	6	10	110	10	—
	54	1 000	600	—	—	—	10	200	30	—
	19	—	1000	—	—	6	60	130	11	—
	70	1 000	1600	—	—	10	40	110	11	—
	5,6	600	600	—	—	—	25	24	8	—
	130	1 000	1600	10	—	6	100	800	60	—
	16	600	600	—	—	—	10	130	11	—
	2,3	2 400	40	—	—	—	16	84	3	—
Ércsinór agyagpalában	—	—	—	—	—	—	1,6	22	—	—
	900	600	60	—	—	—	16	600	13	—
	ny	—	100	—	—	10	25	8000	54	—
	2,3	—	60	—	—	2,5	16	640	5	—
	—	—	160	—	—	—	25	150	8	—
	100	—	60	1000	—	100	16	760	3	—
	15	1 000	600	—	—	10	100	500	7	—
	0,7	400	160	—	—	10	40	190	—	—
	82	1 300	250	—	580	—	16	1900	88	280
	60	900	400	—	330	25	160	1200	24	150
	2	400	250	—	—	—	10	200	11	—
	2,3	400	100	—	—	16	60	270	18	—
	4,3	—	160	—	—	—	40	500	5	—
	4,3	600	600	—	—	6	16	760	—	—
	6,4	300	1000	—	—	10	40	450	4	—
	12	1 000	600	—	—	10	25	330	—	—
	10	560	1000	—	—	6	60	500	3	—
	5,4	600	600	—	—	10	100	220	4	—
	6,2	250	160	—	—	4	100	160	3	—
	42	6 200	160	—	—	2,5	40	1800	6	—

1. táblázat

## közeteinek nyomelemvizsgálati adatai

In	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Sr	Ti	Tl	V	Zn
—	13	16	350	230	50	16	600	—	10	70
—	12	16	220	ny	25	10	400	—	6	170
1,6	88	25	1600	6800	86	160	600	14	100	15 000
—	17	60	640	1000	17	160	2500	4	60	3 600
—	27	100	1200	870	11	100	4000	3	100	13 000
12	29	100	2000	1100	16	160	4000	2,3	250	sok
2	12	250	2000	100	—	16	4000	0,7	100	9 600
—	10	160	1800	—	7	25	4000	1,1	250	9 400
—	5	100	460	—	10	160	4000	4	60	1 500
—	—	60	160	350	10	250	4000	2	100	3 600
—	4	10	380	160	10	16	1600	0,6	16	3 000
—	—	25	390	—	—	10	4000	0,7	60	1 800
—	—	10	640	ny	5	25	2500	3,4	10	7 000
—	—	10	290	160	—	10	2500	1,1	16	4 000
—	80	—	1100	540	8	—	600	—	25	1 200
—	1,6	6	500	ny	10	25	1600	4	10	10 500
—	24	10	1600	600	8	10	600	—	25	1 700
2	120	10	1100	2600	10	25	600	—	10	5 300
—	—	60	380	—	—	16	2500	6	25	280
—	—	10	350	—	—	10	2500	4	25	1 600
8	—	25	600	—	—	60	1000	3	25	sok
—	—	16	1100	100	35	100	1000	30	16	460
—	9	25	500	—	58	60	1600	—	25	400
—	—	40	860	—	25	100	1000	—	16	280
—	—	16	1100	160	46	100	1000	96	25	400
—	10	40	450	—	20	1000	1600	8	160	330
—	—	40	260	—	58	600	1600	76	40	280
—	—	25	650	100	29	250	1600	30	25	220
—	18	25	1700	160	ny	1600	1600	9	250	220
—	—	25	260	160	—	250	1000	—	10	860
—	18	25	560	—	—	—	1000	5	10	280
—	21	—	170	—	—	—	250	—	—	1 100
—	—	6	1600	—	—	25	600	3	10	6 000
—	66	40	740	—	—	—	1600	—	100	800
—	—	16	250	—	—	—	2500	1,1	25	1 300
—	—	25	39	—	—	—	1600	0,7	25	1 600
—	—	250	1100	—	—	—	1600	1	25	1 400
6	—	100	1300	—	—	250	4000	1	100	sok
—	—	60	60	—	—	10	2500	0,5	40	sok
6	130	25	450	720	—	25	400	1	25	sok
7	14	250	800	ny	—	60	6000	0,6	250	sok
—	110	40	270	—	—	25	400	0,7	10	1 200
—	—	100	350	—	—	25	4000	0,6	100	3 500
—	—	25	1400	—	—	16	4000	0,9	60	13 000
—	—	40	250	—	—	160	4000	2,2	40	400
—	—	60	250	600	35	400	2500	3,5	100	6 800
—	—	60	390	720	32	100	2500	6,2	25	3 600
—	—	60	390	—	—	160	4000	13	60	5 400
—	—	60	270	—	—	10	4000	0,8	100	100
—	—	25	700	—	—	16	4000	1,5	60	1 600
—	45	10	780	1200	27	25	1600	1	25	5 800

	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Ga	Ge
Ércsinór agyagpalában	7,2	300	16	—	—	—	25	350	12	—
	3,4	400	160	—	—	6	100	54	10	—
	1,3	400	600	—	—	10	100	64	8	—
	2,2	400	400	—	—	10	60	190	11	—
	2,2	600	100	—	—	—	60	47	5	—
	5,6	600	1000	—	—	6	40	130	13	—
	12	600	60	—	—	—	60	190	8	—
Télér- agyag gránitban	1,6	600	60	6	—	—	6	—	6	—
	2,5	600	60	6	—	—	1,6	—	6	—
	1,5	400	250	10	—	—	2	—	6	—
	1	600	100	6	—	—	2	—	10	—

Elemző: ZENTAI P.

## HYDROTHERMAL ORE MINERALIZATION IN THE SCHIST MANTLE OF THE EASTERN VELENCE MTS., TRANSDANUBIA, HUNGARY

by  
K. BÖJTÖS-VARRÓK

In connection with a metallometric survey of the eastern Velence Mts., the possibilities of a hydrothermal mineralization in the schist mantle of Mt. Antónia have been examined. Along with veins bearing Pb, Zn, As, and Sb ores of high rare metal content in the schist mantle, some traces of a tin-bearing hydrothermal mineralization in the main granite body have been discovered.

The ores contain a combined assemblage of trace elements suggesting both low and high temperatures of formation. The ore mineralization is ascribed to changes in pressure and temperature. The author suggests that the hydrothermal ore mineralization is probably linked with the granite intrusions.

## ГИДРОТЕРМАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ СЛАНЦЕВОГО ПОКРОВА В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОР ВЕЛЕНЦЕ

К. Бёйтёш-Варрок

В процессе проведенных в восточной части гор Веленце поисков проявлений, редких металлов были изучены возможности гидротермального оруденения сланцевого покрова на горе Антония. В сланцевом покрове были обнаружены — кроме жильного оруденения Pb, Zn, As, Sb с богатым содержанием

1. táblázat folytatása

In	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Sr	Ti	Tl	V	Zn
—	—	10	600	—	—	10	1600	—	25	3 900
—	—	60	26	—	—	60	4000	5	60	1 100
—	—	100	310	—	—	16	2500	2,5	100	520
—	19	100	500	—	—	16	2500	7	40	—
—	—	40	200	—	—	10	2500	4	25	520
—	—	40	340	—	20	100	1000	4	25	320
—	2,5	16	170	—	—	—	1600	3	25	1 500
—	—	—	40	—	400	10	600	4	10	100
—	—	—	60	—	400	10	400	4	6	—
—	—	—	25	—	400	10	600	2,5	6	—
—	—	16	40	—	400	—	1000	2,5	16	100

редких металлов — следы оловосодержащего гидротермального оруденения в гранитах.

Рудный материал представлен смешанной ассоциацией рассеянных элементов, свидетельствующих об образовании рудного вещества как при низкой, так и при высокой температурах. Исследования автора указывают на вероятность приуроченности гидротермального оруденения к гранитной интрузии.





## A SUKORÓI TURMALINOS PEGMATITELŐFORDULÁS ÁSVÁNYKÖZETTANI, GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA

Írta: NAGY BÉLA

A Velencei-hegység területéről pegmatitos képződményeket először JANTSKY B. (1957) írt le. Az ásványok geokémiai vonatkozásait KUBOVICS I. (1960) tisztázta.

1965 tavaszán a M. Áll. Földtani Intézet megbízásából geokémiai vizsgálatokhoz szükséges anyaggyűjtést végeztünk. Munkánk során Sukoró község keleti részén több elhagyott gránitmurva-fejtőben pegmatitos képződményt találtunk. A Sukoró—Nadap közötti földút északi oldalán, a községtől mintegy 250 m-re, az eddigiektől eltérő pegmatitkifejlődésre figyeltünk fel. Ezt a képződményt árkolásokkal kutattuk meg, eredményét az alábbiakban foglaljuk össze.

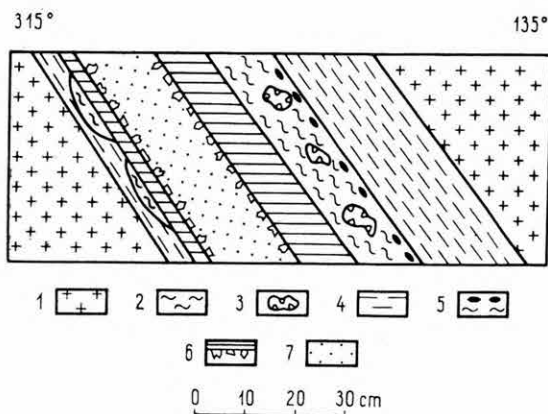
### A pegmatitos képződmény kifejlődése

A pegmatitos képződmény biotitos aplit (mikrogránit)-telérhez kapcsolódik, mely ÉK—DNy-i csapásirányú, 43—48°-os ÉNy-i dőléssel. A tektonikailag erősen feldarabolt telér csapását a falszínen közel 300 m-en keresztül nyomoztuk. Ebben a biotitos aplitban aszimmetrikus, öves elrendeződésben lencse alakú pegmatitos képződmények fejlődtek ki, amelyek nagysága az aplit-telér vastagságától függ. Az árkolással feltárt egyik pegmatitos lencse (1. ábra) a következő szerkezeti elrendeződést mutatta:

1. *Kontakt öv:* A mikrogránit-telér durvaszemcsés, gyengén bontott gránitban fejlődött ki, a telér mentén 5—6 cm-es sávban kontakt hatás-ként biotit-dús sáv alakult ki.
2. *Külső öv:* Ez az öv 10—15 cm vastag mikrogránit. A kőzet tömör, ritkán miarolitos üregeket tartalmaz, fennőtt, víztiszta albittal és ortoklásszal.
3. *Köztes öv:*
  - a) Külső része turmalinban dús írásgránit. A turmalin az írásgránit és a mikrogránit határán lencsesor alakjában rendeződik el.
  - b) Középső rész az írásgránit turmalinmentes része. Jellemző erre a miarolitos üregek nagy száma, melyekben számos ásvány ismerhető fel (pl. ametiszt, füstkvare, muszkovit).
  - c) A belső rész az írásgránit durvább szemcsés, pegmatitokra jellemző változata. Az egyes ásványok mérete 3—6 cm, de 10—12 cm-es ortoklász is kimutatható.

4. *Mag öv*: A telér magját egy 5–10 cm vastag aplitszinór alkotja, melybe a telér köztes övéből több cm-es ásványok nyúlnak.

Ezek az övek a telér felépítésében rendszertelen elrendeződésűek. Az árkolásban, ahol a telér 50–60 cm széles, a köztes öv külső és középső része a fekü-oldal felé hiányzik, vagy csak részlegesen fejlődött ki. Ahol a telér 20–30 cm széles, a köztes övből a fedő- és fekü-oldalon csak a belső durvaszemcsés rész található meg.



1. ábra. A sukorói turmalinos pegmatittelér földtani szelvénye. — 1. Gránit, 2. írásgránit, 3. miarolitos üregek, 4. mikrogránit, 5. turmalinos írásgránit, 6. durvaszemcsés pegmatit, 7. aplit

Fig. 1. Geological section of the tourmaline-bearing pegmatite vein of Sukoró. — 1. Granite, 2. graphic granite, 3. miarolitic cavities, 4. microgranite, 5. tourmaline-bearing graphic granite, 6. coarse-grained pegmatite, 7. aplite

### A pegmatitos képződmény ásványos összetétele

A pegmatitos képződmény ásványait gyakoriságuk szerint két csoportba soroltuk:

1. *Fő ásványok*: Ide tartoznak azok az ásványok, melyek a képződménynek kb. 99%-át alkotják. Ezek az alábbi gyakoriságban lépnek fel: kvarc, alkáli földpátok (ortoklász, albit, anortoklász); plagioklász (oligoklász, andezin); a színes kőzetalkotók közül: biotit és amfibol.

A *kvarc* a pegmatittelér uralkodó ásványa, minden övben fellép. Általában saját alakú. Változatai közül figyelmet érdemel az ametiszt és a füstkvarc. Mindkét változat az írásgránit miarolitos üregeiben fennőve figyelhető meg. Az egyes kristályok alakotani felépítése főleg prizma (1010) és törzsromboéder (1011) lapok kombinációiból áll. Mindkét változatban zárványként rutil „sagenit-rácsos” elrendeződése ismerhető fel.

1. táblázat

Az alkáli földpátok közül az anortoklás az ortoklásnál gyakoribb. Gyakoriságban a kvarc után következik. Az ortoklás röntgendiffrakciós felvételén az anortoklás  $d_{(hkl)}$ -értékei mindig kimutathatók (l. sz. táblázat).

Az anortoklás jelenlétét kémiai elemzés is igazolja. A röntgendiffrakcióval vizsgált anyag kémiai összetétele a következő (elemzők: SOHA I.-NÉ és EMSZT M., 1965):

SiO <sub>2</sub>	66,38 %
TiO <sub>2</sub>	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,72 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15 %
FeO	—
MnO	nyom
MgO	0,26 %
CaO	0,14 %
Na <sub>2</sub> O	2,69 %
K <sub>2</sub> O	10,92 %
—H <sub>2</sub> O	0,14 %
+H <sub>2</sub> O	0,36 %
CO <sub>2</sub>	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	nyom
Összesen:	99,76 %

Az elemzés alapján számolt ásványos összetétel: 2,82% anortit, 24,35% albit, 65,39% ortoklás, 7,44% kvarc (zárványként).

2 $\theta$	$d_{(hkl)}$	I	ásvány
13,58	6,514	k	A
13,86	6,384	gy, k	O
15,00	5,901	gy	O
20,98	4,230	k	O, K
22,04	4,029	k	O
22,50	3,948	gy	A
23,02	3,860	gy	A
23,52	3,779	k	O, K, A
24,22	3,662	gy, k	A
25,60	3,476	k	O, A
26,52	3,358	k, e	O
27,00	3,299	k, e	K
27,50	3,240	e	A
27,90	3,195	e	O
30,00	2,976	gy, k	O, K, A
30,50	2,928	gy	O, A
30,76	2,904	gy	O
31,26	2,976	gy, k	O, K, A
32,40	2,760	gy	O
35,00	2,561	k	O, A
36,06	2,488	gy	O
37,76	2,380	gy	O
39,50	2,279	gy	O

Jelmagyarázat: gy = gyenge  
k = közepes  
e = erős

O = ortoklás  
A = anortoklás  
K = kvarc

Az albit víztiszta kristályai a miarolitos üregekben fennőve, s főleg a durvaszemű pegmatitanyagban lépnek fel.

A *plagioklászok* közül csak a savanyúbb tagok igazolhatók. Az egyes változatait röntgendiffrakciós úton határoztuk meg. Ezek oligoklás—andezin összetételűnek bizonyulnak.

A *színes elegyrészek* közül a biotit és az amfibol jelentős. A biotit a köztes öv belső részében 2–3 cm-es nagyságot is elér. Mennyisége átlag 2–3%, s többsége erősen kloritosodott. Az amfibol tűs, többnyire kloritosodott alakban az írásgránitban figyelhető meg 2,2–2,7% mennyiségben.

2. *Járvulékos ásványok*: A telérben alárendelt szerepűek, de a kifejlődésre jellemzők. Ezek: turmalin, muszkovit, magnetit, rutil és gránát.

Legjelentősebb a *turmalin*, mely a köztes öv külső részére jellemző. Leggyakoribb változata a sötétfekete sörli, de helyenként a zöld elbait és a kék színű indigolit is megjelenik. A sörli lencsésen az írásgránitban, az elbait és az indigolit a miarolitos üregekben fennőve található.

A *muszkovit* apró, hatszöges táblák alakjában, üregek falán fennőve alakult ki. Mérete átlagosan 3–4 mm. Többsége víztiszta, de van zónás szerkezetű is, sötétebb belső maggal. A vörös színű *gránát* (pirop) csak ritkán, plagioklász környezetében figyelhető meg 1–2 mm-es méretben. Meg kell még említeni két ércásvány jelenlétét: ez a *magnetit* és az *ilmenit*. A magnetit az írásgránitban, az ilmenit füstkvarcban és ametisztben bennőve figyelhető meg. A *rutil* az ametiszt és a füstkvarc zárványa.

3. *Másodlagos ásványok*: klorit, szericit, kaolinit, kalcedon, limonit. Keletkezésüket utóhatások eredményének tekinthetjük.

### A pegmatitos képződmény százalékos ásványos összetétele

A képződmény ásványos összetétele övenként változik. A vegyelemzések alapján a magzóna felé a szilicifikációs fok növekedése tapasztalható (2. sz. táblázat).

2. táblázat

#### A pegmatitos képződmény öveinek kémiai elemzése

Alkotórész	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO <sub>2</sub>	74,95%	76,48%	75,42%	74,89%	77,98%	78,49%
TiO <sub>2</sub>	0,10	0,07	0,01	0,04	0,00	0,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,64	12,84	13,74	14,32	12,51	11,73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,89	0,42	0,68	0,78	0,40	0,75
FeO	0,24	0,21	0,26	0,18	0,18	0,12
MnO	0,04	0,00	0,00	0,06	0,07	0,03
MgO	0,22	0,18	0,10	0,14	0,34	0,30
CaO	0,61	0,64	0,53	0,36	0,33	0,11
Na <sub>2</sub> O	2,85	3,15	4,26	4,38	3,36	2,35
K <sub>2</sub> O	5,15	5,00	3,90	3,60	4,32	5,15
–H <sub>2</sub> O	0,14	0,24	0,18	0,19	0,10	0,12
+H <sub>2</sub> O	1,05	0,78	0,87	0,99	0,68	0,85
CO <sub>2</sub>	0,00	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,01	nyom	nyom	0,01	0,01
Összesen	99,89%	100,02%	99,95%	99,93%	100,28%	100,01%

## Az elemzések alapján számolt ásványos összetétel

Kőzet- változat	Ásványszázalék					
	Kvarc	Ortoklász	Albit	Anortit	Biotit	Amfibol
1.	36,38	30,17	26,95	3,22	3,28	—
2.	31,00	31,00	31,00	3,30	3,50	—
3.	32,40	24,90	38,50	2,00	—	2,2
4.	34,17	22,31	40,81	—	—	2,71
5.	39,56	24,44	31,05	1,73	3,22	—
6.	45,56	28,11	22,49	0,59	3,25	—

1. Gránit, a mikrogránittelér mellékköze; 2. Mikrogránit; 3. Turmalinos írásgránit; 4. Írásgránit; 5. Durvaszemés pegmatit aplittal; 6. Durvaszemés pegmatit.

## 3. táblázat

Kőzet- változat	Be	Zr	Y	Rb	Nb	Th	Li	Ti
1.	—	34	22*	680*	—	—	10	250
2.	—	55	30	670	—	—	16	—
3.	200	70	32	1200*	40*	ny*	10	130
4.	160	210	60	1100*	45*	ny*	60	130
5.	—	100	35	600*	—	—	16	—
6.	—	34	22*	680*	—	—	10	250

Kőzet- változat	Sn	Ba	Sr	Pb	Ni	Fe	Zn	Ga	Mn
1.	—	16	8	5	6*	2300*	—	10	—
2.	—	—	—	3	6*	ny*	—	8	—
3.	10	—	—	3	50*	3000*	—	13	—
4.	—	—	—	5	40*	3000*	—	13	200
5.	—	—	—	3	6*	ny*	—	10	—
6.	—	16	—	5	17*	ny*	27*	10	—

Elemző: ZENTAI P. (kvare-spektrográf; a táblázat jelzetlen adatai); RISCHÁK G. (röntgenvákuum-spektrográf; \*-gal jelzett adatok)

1. Gránit, a mikrogránittelér mellékköze; 2. Mikrogránit; 3. Turmalinos írásgránit; 4. Írásgránit; 5. Durvaszemés pegmatit aplittal; 6. Durvaszemés pegmatit.

### A képződmény geokémiai értékelése

A képződmény anyagából övenként és ásványonként részletes nyomelem-vizsgálatot készítettünk. Kitűnt, hogy a pegmatofil elemek dúsulása különösen az írásgránitban és a durvakristályos szakaszban történt. A nyomelemek szelvény szerinti eloszlását a 3. sz. táblázat szemlélteti (g/t-ban).

A mellékkőzet bontott gránit, így nyomelemtartalma szükségképp megváltozott. Viszonyítási alapként ezért a biotitos aplittelér közelében levő üde gránit anyagát használtuk fel. Ez a sukoró—nadapi földút feltárásának üde gránitja, amelyet a pegmatofil elemek hiánya jellemez: Pb —, Ga 6, V 10, Sr —, Cr —, Ba 600, B —, Li 100, Ti 1300.

A telér nyomelemtartalmát ásványonként is vizsgáltuk (4. sz. táblázat).

4. táblázat

#### A pegmatitos képződmény ásványainak nyomelem koncentrációi g/t-ban

Ásványok	Be	Zr	Y	Sc	Nb	W	La
Ortoklász	—	120	33	—	—	—	—
Kvarc	—	—	—	—	—	—	—
Plagioklász (andezin)	110	—	—	—	—	—	—
Turmalin (fekete)	90	160	—	75	—	—	—
Turmalin (zöld)	180	80	—	120	—	—	—
Biotit	110	180	280	130	135	510	—
Biotit (kloritos)	190	180	120	130	100	140	—
Muszkovit	450	90	25	40	40	58	—
Amfibol (kloritos)	700	150	150	150	330	130	—
Gránát	×	—	×0	×0	—	—	×0

× = a vizsgálati anyag kis mennyisége miatt csak nagyságrendek adhatók meg

#### A mellékkőzet ásványainak nyomelem-koncentrációi a sukoró-nadapi földút gránitfeltárásából (g/t-ban)

Ásványok	Be	Nb	Zr
Vörös színű ortoklász	—	—	—
Sárga színű ortoklász	—	—	—
Fehér plagioklász	60	—	35
Kvarc	—	—	—
Biotit	10	70	70

A 4. sz. táblázat adatai közül a legszembetűnőbb a Be viszonylag nagy koncentrációja. Az irodalmi adatok szerint (BEUS, A. A.—FEDORTSUK, S. A., 1955) a berillium tartalom alapján az 5. sz. táblázatban feltüntetett pegmatit-típusokat különböztethetjük meg.

5. táblázat

Pegmatit-típus	Kőzet ill. ásvány	Mintaszám	Berillium g/t	Átlag g/t
Pegmatit, ritka-földfém-ásványok nélkül	Írásgránit	4.	4—2	
	Közepes szemcséjű pegmatit, turmalin és gránát nélkül	6.	1—3	
	Mikroclin	4.	1—3	
	Kvare	3.	1	
	Muszkovit	2.	1—2	
	Írásgránit	4.	3—6	
	Mikroclin-pertit	19.	5—36	8
Pegmatit, berillium-ásványokkal	Albit	29.	4—61	18
	Kvare	5.	0,5—4	2
	Muszkovit	21.	20—108	56
	Lepidolit	9.	16—106	49
	Fekete turmalin	3.	13—36	20
	Színes turmalin	2.	20—36	
	Gránit	2.	6—13	
	Spodumen	5.	5—72	10
	Gilbergit	2.	20—72	
	Apatit	1.	18	
Pegmatit, berillium-ásványok nélkül, de ritka-földfém-ásványokkal	Írásgránit oligoklásszal	2.	1—2	
	Írásgránit amazonittal	1.	1	
	Mikroclin-pertit	4.	12—20	
	Oligoklász	3.	19—36	

Az 5. sz. táblázat adatainak alapján a vizsgált pegmatitkifejlődés Be-tartalmából berill vagy Be-tartalmú ásvány jelenlétére következtethetünk. Ezeket makroszkópos és mikroszkópos vizsgálataink során ugyan nem találtuk meg, de jelenlétüket a viszonylag nagy Be-tartalom miatt szubmikroszkópos zárványként feltételezhetjük. Ilyen zárványoktól eredhet a biotit, muszkovit, amfibol és a turmalin Be-tartalma.

A Zr helyzete a földpátokban határozatlan; DAGENHARDT H. (1957) vizsgálatai szerint a földpátokban rendszerint 25—20 g/t Zr mutatható ki. A Zr a biotitban, muszkovitban és az amfibolban nagyrészt cirkon alakjában

van lekötve, amely esetünkben csak szubmikroszkópos méretű lehet. Másrészt a Zr és Nb a titánnal izomorf helyettesítésben lehet a Ti-tartalmú ásványokban:

	Ti <sup>4+</sup>	Nb <sup>5+</sup>	Zr <sup>4+</sup>
Ionrádiusz	0,64	0,69	0,87
Elektronegativitás	1,6	1,6	1,4

A Nb izomorf elegyedése a biotitban és a színes elegyrészekben a Ti két atomjának a (Nb/Fe<sup>3+</sup>) diadoch párral való helyettesítésével lehetséges. — Az Y legnagyobb része valószínűleg izomorf elegyrészként társult (Ca-mal) az ortoklászban és a színes elegyrészekben.

Az ásványok nyomelem-adataiból kitűnik, hogy a ritkafémek főleg a színes elegyrészekben dúsulnak. Ahol a színes ásványok átalakultak, másodlagosan relatív koncentráció-növekedés történt (kloritos biotit, kloritos amfibol). Ez a viszonylagos dúsulás itt a kloritosodás eredménye. A kloritosodás a pegmatittest kialakulása utáni — a környékén nagy területen kimutatható — hidrotermális hatás eredménye lehet, kvarcerekhez kötötten. A kvarcerek anyagából csak Mn, Pb, Zn, Ga, Sn, Ni, Fe, Li mutatható ki, amely hidrotermális eredetet tükröz.

### A pegmatitos képződmény keletkezése

A mikrogránittelér a gránittest megszilárdulása után, egy közel ÉK — DNy-i irányú tektonikai vonal mentén alakult ki. Gránitnál fiatalabb voltát az éles kontakt öv igazolja. A telér a szilikátolvadék egyszeri benyomulásával és differenciációjával keletkezett. A differenciálódással magyarázható az öves szerkezet. A szilikátolvadék benyomulása által létrejött hőmérséklet változása eredményezte a *kontakt-* és a *külső övet* alkotó mikrogránitot.

A *köztes öv* kialakulásánál már együtt tanulmányozható a nyomás, hőmérséklet és a könnyen illók hatása. Külső részén a könnyen illók szerepének hirtelen megnövekedését a turmalinosodás és a miarolitos üregek megjelenése jelzi. Az írásgránitos szövet itt az eutektikum határozott nyomás- és hőmérsékleti viszonyait tükrözi. A középső és belső rész szintén az előbb vázolt hatások együttes eredményeként jöhetett létre. A belső rész a könnyen illók maximális hatására durvaszemcséssé, írásgránittá alakult.

A *magzóna* kialakulásában már valószínűleg csak a hőmérsékleti viszonyok játszottak szerepet.

### Összefoglalás

Sukoró község határában az 1965 nyarán végzett geokémiai kutatásaink során feltárt pegmatitos képződmények kifejlődésben és felépítésben eltérnek a Velencei-hegységben eddig ismert pegmatitos képződményektől.

A képződmény felépítésében a főásványokon (kvarc, ortoklász, albit, anortoklász, plagioklász, biotit) kívül járulékos ásványok (muszkovit, turmalin, amfibol, ilmenit, gránát) mutatható ki. Geokémiai szempontból az előfordulás nyomelem-társaságából a Be, Sc, Nb, W érdemel említést, amely a jelenlegi feltárások alapján egyelőre csak ásványtani — geokémiai jelentőségű.



## IRODALOM

- BEUS, A. A.—FEDORTSCHUK, S. A. 1955: Über der Berylliumgehalt in Granitpegmatiten. — Mitt. Akad. Wiss. U. S. S. R. 104. pp. 108—111.
- DAGENHARDT, H. 1957: Untersuchungen zur geochemischen Verteilung des Zirkoniums in der Lithosphere. — Geochim. et Cosmochim. Acta. V. 11. № pp. 279—309.
- JANTSKY B. 1957: A Velencei-hegység földtana. — Geol. Hung. Ser. Geol., Tom. 10.
- KUBOVICS I. 1960: A Velencei-hegységi utómagmás képződmények nyomelemvizsgálata. — Földt. Közl. 90. 3. pp. 273—289.
- SCHNEIDERHÖHN, H. 1961: Die Erzlagerstätten der Erde. II. Die Pegmatite. — Stuttgart.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1955: Geokémia. — Budapest.

# MINERALOGICAL, PETROGRAPHICAL AND GEOCHEMICAL STUDIES ON A PEGMATITE AT SUKORÓ, VELENCE MTS.

by  
B. NAGY

The pegmatites discovered in 1965 near the village of Sukoró by geochemical prospecting differ in mineralogy, petrography and structure from the other pegmatites known so far in the Velence Mts.

The principal minerals (quartz, orthoclase, albite, anorthoclase, plagioclase, biotite), are accompanied by accessories such as muscovite, tourmaline, amphibole, ilmenite and garnet. Geochemically, trace elements such as Be, Sc, Nb, and W are worth mentioning though they are merely of a mineralogical—geochemical interest according to the exposures studied so far.

# МИНЕРАЛЬНО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ И ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТУРМАЛИНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ У С. ШУКОРО

Б. Надь

Пегматитовые образования вскрытые в процессе геохимических поисков летом 1965 г. в окрестностях с. Шукоро отличаются как по петрографическому строению, так и по структуре от известных до сих пор в горах Веленце других пегматитовых образований.

В составе пегматитов, кроме ведущих минералов (кварц, ортоклаз, альбит, анортоклаз, плагиоклаз, биотит) можно выявить и акцессорные минералы (мусковит, турмалин, амфибол, ильменит, гранат). С геохимической точки зрения, из комплекса рассеянных элементов заслуживают упоминание Be, Sc, Nb, W, которые в нынешней стадии поисковых работ имеют пока только минералого-геохимическое значение.



## A KŐSZEGI-HEGYSÉG PROGNOZTIKUS HIDROGEOKÉMIAI TÉRKÉPE

Írta: GEDEON ARZÉN

A Kőszegi-hegységi kristályos palaterület, mely Magyarország többi földtani képződményeitől eltérő felépítésű és anyagu, több ízben felkeltette a kutatók érdeklődését. Ugyancsak többször folytak vizsgálatok a hegység területén talált ércnyomok lelőhelye után.

A hegység területén földtani térképezést BANDAT H. (1928, 1932), FÖLDVÁRI—NOSZKY—SZEÉNYI—SZENTES (1948), LENGYEL E. (1953), majd VARRÓK K. (1954, 1960) végeztek. A vizsgálatok kapcsán tisztázódott a képződmények keletkezési körülménye, a rétegsor, a szerkezeti irányok, és a képződési kor kérdése. Nem vezetett eddig eredményre a színesércutatás.

Az előzmények alapján hasznosnak ítéltető, az ércutatás lehetőségeinek továbbvizsgálatára, prognosztikus hidrogeokémiai térképezés elvégzése.

### Külső felvételi munka

A külső munkálatok 1965. július—augusztusban történtek. A felvételi időszak előnyös volt, mert az igen csapadékos 1965. évi tavaszt száraz időszak követte, így a vízhozamok még az átlagosnál is bővebbek, de egyenletesek voltak. A 6 heti időtartamú felvételi időszak alatt az évszakos jellegű változás is viszonylag csekély, így lehetőség van a mérési adatok összehasonlítására. E megállapítást igazolja az 1965. október 4—5-én végzett ellenőrző mintagyűjtés is, mely az alap felvételi időszakhoz képest  $\pm$  eltéréseket mutatott.

Az elvégzendő mérésfajták kiválasztásánál alapul szolgáltak a korábbi hidrogeokémiai felvételezések tapasztalatai (GEDEON 1964a; ZENTAI 1964), továbbá kandidátusi disszertációm készítése során szerzett tapasztalataim (GEDEON 1965). Ezért egyrészt a felvételi munka maximális hatékonyságának biztosítására, másrészt a gazdaságosságot is figyelembe véve, a patakok vízrendszerét és a forrásokat szétválasztottuk. A patakokon ditizonos összes nehézfém-tartalom és vezetőképesség meghatározást, továbbá pH mérést végeztünk, mindig a helyszínen. A források esetében a fentiekén kívül a helyszínen vízhőmérséklet mérést is végeztünk, továbbá 2 l mintát vettünk polietilén edénybe, melyből száraz maradék készült további vizsgálatokra.

## Laboratóriumi munka

A begyűjtött vízmintákból a száraz maradék készítése a vizsgálatok kritikus pontja, ezért az erre vonatkozó megfontolásaimat a következőkben fejtem ki. Nem tartom célszerűnek a vízminták megsavanyítását, külső szennyezés beadagolásának veszélye miatt. Különösen mellőzendő a vízminta leszűrése, mert a szűrőpapír nemcsak adszorbensként, hanem gyenge kationeserelőként is működik, és így a mechanikus szennyezéseken kívül az ionos formában levő nyomelemtartalom is eltávolíthatjuk a mintából. Ilyen eljárást ismertetett hazánkban VILLÁNYI K. és mások (1964). E veszélyek elkerülésére a vízmintákat ülepités után kvartztálban pároltuk be. A kapott száraz maradékot színképelemzéssel vizsgáltuk meg. A színképelemzésre a Földtani Intézetben bevezetett eljárást használtuk (ZENTAI 1964b).

A száraz maradékok színképelemzése a következő módon történt:

A mintával 2 db 99,99% tisztaságú alumínium elektródát töltöttünk meg. Az elektród pár távolsága 3 mm volt, a gerjesztést szaggatott váltóáramú ívvel végeztük. Polaritás  $\pm$ ; ív gyújtása a feszültség-maximumban; ív gyakoriság 50/mp. Rövidzárási áramerősség 10,6 amp. 15 mikronos rés-szélesség, a felvételek Reprofort filmre történtek. Felvételi időtartam 120 mp. Színképvonal feketedésének mérése spd skálával. Koncentrációsámtás gamma- és alapanyag-korrekcio figyelembevételével, táblázatok alapján.

## Adatfeldolgozás menete

A vízelemzési adatok esetében a nyomelem és főelem adatok kezelésénél és feldolgozásánál gyakran találkozunk a következő ellentmondással: a nyomelem adatok a száraz maradékra vonatkoznak, a főelem adatok a víz összetételét adják meg. Az előbbi g/t-ban, az utóbbit mg/l-ben fejezik ki. Az ilyen adatkezelés esetében nem veszik figyelembe a nyomelem tartalom vízben volt eredeti töménységét. E kettősség különösen akkor zavaró, ha egyes nyomelem adatokat közvetlen módszerrel (pl. kolorimetriával) kapunk meg, ahol az eredményt valamilyen, az eredeti vízmintára vonatkozó mérőszám fejezi ki és így a különböző eljárások eredményeinek összehasonlítása lehetetlenné válik.

E helytelen gyakorlattal szemben elméleti ellenvetéseket is lehet tenni. Amennyiben a víz összetételét tesszük vizsgálat tárgyává, úgy a száraz maradék összetétele ezt közvetlenül nem képviseli. Az előforduló kőzetekre vonatkozó következtetéseket pedig számtalan tényező befolyásolja; ilyenek: az ásványos összetétel, mállottsági fok, hintett szulfidásványok jelenléte, oldhatósági viszonyok, domborzat, stb. Ily módon sem a víz összetételéből, sem a száraz maradék összetételéből *közvetlen következtetések* a kőzet összetételére *nem jelenthetők ki*.

A mérőszámok közötti viszony megállapítására elvégeztük az adatok feldolgozását mind a száraz maradékra, mind a víz összetételére vonatkozóan.

A víz-összetételben kifejezett nyomelemtartalom kiszámításához szükség van a száraz maradék mennyiségének ismeretére és a színképelemzés eredményére. A száraz maradék mennyiségének megállapítása meglehetősen munkaigényes folyamat. Ezért megvizsgáltuk, hogy ezt az adatot hogyan

lehet könnyebben meghatározni. Ismeretes, hogy a víz vezetőképessége a benne oldott ionok mennyiségével arányos. A különböző ionok relatív mozgékony-sága különböző, de a víz főelemtartalmát képviselő ionok esetében az értékek nagysága 50–70  $\text{ohm}^{-1} \text{cm}^2$ -ig terjed. Kiemelkedő relatív mozgékony-ságot a hidrogén és a hidroxil ion képvisel, de ezek jelenléte, illetve hiánya pH mérés-sel könnyen és gyorsan eldönthető. Ezért a mintaanyag 68%-a esetében meg-állapítottuk a tényleges száraz maradék mennyiségét.

Az összetartozó adatpárokon elvégezve a sorrend korreláció vizsgálatot, 0,83 értékű korrelációs együttható adódott. Ilyen esetben a két jelenség között határozott összefüggés van, mely lehetőséget ad regressziós számítás alapján a két változó közti függvény megállapítására. A vezetőképesség ( $\kappa$ ) és kon-centráció (C) közt a következő összefüggés adódott a vizsgált terület ese-tében:

$$C(\text{g/l}) = 0,025 + 0,004 \cdot \kappa(10^{-5} \cdot \text{ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$$

A kapott összefüggés segítségével az összes vizsgált minta esetében kiszámol-tuk a „számított oldott anyag tartalmat”. Ez az adat szolgált ezután a színkép-elemzési adatok patakvíz összetételre való átszámítására. A számított és a mért oldott anyag tartalmat ezután ellenőriztük, hogy az egyszerűsítéssel elkövet-hető hiba nagyságához támpontunk legyen. A két érték különbségét a kisebb töménység értékehez viszonyítottuk. Az átlagos relatív eltérés 50,5%, de a mintaanyag 87%-ára nézve az eltérés 32%-nál kisebb. Megállapítható tehát, hogy a kutatási területen a víz száraz maradék tartalma a vezetőképesség alapján számítható, és ezzel az eredményeket nem változtatjuk meg olyan mértékben, hogy az az értékelést eltorzítaná. Így nem volt akadálya a víz-összetétel fajlagos vezetőképességen alapuló számításának.

A Kőszegi-hegységi kutatási területről 112 db forrás és 2 db patakvíz-minta száraz maradékát vizsgáltuk meg. A színképelemzéssel 17 elemet sikerült kimutatni. A száraz maradékra g/t-ban kapott eredményeket átszámítottuk gamma/liter-ben kifejezett vízösszetételre. Mindkét adathalmazon elemenként megállapítottuk az átlagértékeket.

Az átlag alsó határának megállapításánál a kimutatási határnál kisebb értékeket figyelmen kívül hagytuk. A felső határ számításánál az előbb ki-hagyott értékeket a kimutatási határral megegyezőnek tekintettük. Anomália-határnak az átlag értékét illetve az átlag alsó és felső határának számtani középértékét választottuk. Az anomáliacsoportba a mintáknak minden eset-ben kevesebb, mint fele tartozott. Ez az értékek eloszlási görbéjének a normál-tól való eltérésére utal. Az egyetlen látszólagos kivétel a száraz maradék V tartalma, mely a %-os megoszlás alapján normálnak minősül, de a mért érté-kek valódi eloszlása grafikusán két csúcsot mutat és ezért két külön csoportra szétválasztható. Az 1. sz. táblázat a száraz maradékra és víz összetételére vonat-kozóan a következő adatokat tartalmazza: az előfordult legkisebb és leg-nagyobb érték, az átlag értéke, illetve annak alsó és felső határa, az átlagnál nagyobb minták darabszáma és az anomáliák %-os mennyisége.

A különböző elemekben jelentkező anomáliák természetesen nem esnek egybe. A 114 vizsgálati pont közül a száraz maradék esetében 85-ben, míg a vízösszetétel esetében 92-ben egy, vagy több elem átlagosnál nagyobb meny-

I. táblázat

Elem	Száras maradék				Vízösszetétel					
	Min. g/t	Max. g/t	Átlag (Á) (g/t)	db g/t	% g/t	Min. gamma/l	Max. gamma/l	Átlag (Á) gamma/l	db	%
B	< 16	400	37	< Á < 50	25	< 0,58	44	< Á < 4,2	24	21
Mn	< 16	10000	Á = 598	598	25	< 1,8	1280	< Á < 49,42	26	22,8
Cu	< 20	400	15,5	< Á < 33,1	10	< 0,7	20	< Á < 2,957	12	10,5
Pb	< 1	100	8,1	< Á < 8,3	25	< 0,04	8,5	< Á < 0,728	28	24,6
Ga	< 1	8	0,60	< Á < 1,4	17	< 0,04	1,7	< Á < 0,15	18	15,8
Mo	< 2,5	25	0,30	< Á < 2,7	3	< 0,09	2,0	< Á < 0,303	3	2,6
Sn	< 2,5	60	1,45	< Á < 3,43	11	< 0,09	5,8	< Á < 0,37	13	11,4
V	< 2,5	60	6,9	< Á < 8,0	53	< 0,10	3,9	< Á < 0,800	41	36,0
Ti	< 130	10000	321	< Á < 411	18	< 5,1	420	< Á < 30,3	18	15,8
Cd	< 10	130	1,14	< Á < 11,05	1	< 0,4	6,4	< Á < 1,18	1	0,87
Ag	< 0,1	10	0,27	< Á < 0,31	22	< 0,004	0,46	< Á < 0,026	22	19,3
Zn	< 50	1600	142	< Á < 176	23	< 1,8	200	< Á < 17,3	23	20,2
Ni	< 2	100	14,1	< Á < 14,5	32	< 0,13	10	< Á < 1,09	33	28,9
Co	< 1	40	2,13	< Á < 2,85	21	< 0,04	2,2	< Á < 0,255	19	16,6
Sr	100	2500	Á = 460	460	35	4,1	503	Á = 55,83	28	24,6
Cr	< 1	400	13,1	< Á < 13,2	20	< 0,054	16	< Á < 0,869	20	17,5
Ba	< 10	1000	77	< Á < 78,5	35	< 0,47	170	< Á < 8,57	23	20,2

Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van	Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van
1. Sr Sr	Sr Sr	14. Pb Zn Ni Cr Zn Ni Cr	Pb Zn Ni Cr Zn Ni Cr
2. — Mn	— Mn	15. Ag Ag	Ag Ag
3. B Pb Ga Ni Cr Ba B Pb Ga Ti Zn Ni Cr Ba	B Pb Ga Ni Cr Ba B Pb Ga Ti Zn Ni Cr Ba	16. Mn Ti Ni Ba Mn Ti	Mn Ti Ni Ba Mn Ti
4. B Ag Ni Ag	B Ag Ni Ag	17. Mn V Ni Ba Mn Ba	Mn V Ni Ba Mn Ba
5. Pb Ag Zn Ni Cr Ba Pb Ag Zn Ni Cr Ba	Pb Ag Zn Ni Cr Ba Pb Ag Zn Ni Cr Ba	18. Pb V Ag Zn Ni Cr Ba Pb Ag Zn Ni Cr	Pb V Ag Zn Ni Cr Ba Pb Ag Zn Ni Cr
6. Ni Cr Cr	Ni Cr Cr	19. B V Ti Ni Co Sr Cr Ba B Co Cr	B V Ti Ni Co Sr Cr Ba B Co Cr
7. — Ni	— Ni	20. B Mn Pb Ga V Ti Ag Zn Ni Co Sr Cr Ba B Mn Ga Ti	B Mn Pb Ga V Ti Ag Zn Ni Co Sr Cr Ba B Mn Ga Ti
8. Ga Zn Ni Sr Cr Ba Ga Zn Ni Cr Ba	Ga Zn Ni Sr Cr Ba Ga Zn Ni Cr Ba	21. Mn Cu Pb Ga V Ti Ag Zn Ni Co Sr Cr Ba Cu Pb Ga V Ti	Mn Cu Pb Ga V Ti Ag Zn Ni Co Sr Cr Ba Cu Pb Ga V Ti
9. Sr Sr	Sr Sr	22. V Ag Ag	V Ag Ag
10. Ba Ba	Ba Ba	23. B Mn Cu Pb Mo V Zn Ni Sr B Cu Pb Mo Zn	B Mn Cu Pb Mo V Zn Ni Sr B Cu Pb Mo Zn
11. Sr Sr	Sr Sr	24. Mn Ti Ni Co Mn Ti Ni Co	Mn Ti Ni Co Mn Ti Ni Co
12. — Sr Ba	— Sr Ba	25. Mn Ag Co Mn Ag Ni Co	Mn Ag Co Mn Ag Ni Co
13. Sr Sr Ba	Sr Sr Ba	26. Pb V Ag Zn Ni Cr Ag Ni	Pb V Ag Zn Ni Cr Ag Ni

## 2. táblázat folytatása

Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van	Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van
27.	Mn V Ag Ni Mn Ag Ni	40.	V V Sr
28.	Mn Pb Sn Ag Zn Ni Ba Mn Pb Sn Ag Zn Ni Ba	41.	V V
29.	V Ag	42.	Zn Zn
30.	Sn V Pb Sn V Ag	43.	Pb Zn Pb Zn
31.	Pb	44.	V V
32.	Pb	45.	B Mn V Co Sr Cr Ba B Co
33.	V V	46.	B Ga V Ti Co Sr Ba B Ga V Ti Co Sr Cr
34.	V V	47.	Mn Cu Pb Ga V Ti Ni Co Sr Cr Mn Cu Ga V Ti Ni Co
35.	V V	48.	Mn Ga Ni Sr Mn Ni
36.	V V Sr	49.	B Mn Pb Ga Sn V Ti Ag Ni Co Sr Cr Ba B Mn Pb Ga Sn Ag Ni Co Cr
37.	V V	50.	B Ga V Sr Ba B Ga
38.	V V Sr	51.	B Mn Cu Pb Ga V Ti Ag Ni Co Sr Cr Ba B Mn Cu Ga V Ti Ni Co Cr
39.	V V	52.	B Cu Pb V Ag Zn Co Sr B Cu Zn Co



Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van	Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van
53.	B V Zn Sr B V Sr	66.	— B Sr
54.	B Cu V Sr Ba B Cu V Sr	67.	Mn Mn Ga Ni
55.	Ag Zn Zn	68.	Zn Zn
56.	Pb Zn Pb Zn	69.	Mn Ga V Ti Ni Co Sr Ba Mn Pb Ga V Ti Ni Co Sr Cr Ba
57.	Mn V Ag Ba Mn Pb V Ag Zn Ni Sr Ba	70.	Mn Sn V Sr Mn Pb Sn V Zn Sr
58.	Zn Pb Zn Ni	71.	Mn Cu Pb Ag Zn Ni Co Mn Cu Pb Ag Zn Ni Co
59.	Cu Pb Ag Zn Cu Pb Ag Zn Ni	72.	B V Sr Ba B V
60.	V V	73.	B Mn Cu Pb Ga Mo Sn V Ti Ag Ni Co Sr Cr Ba B Mn Cu Pb Ga Mo Sn V Ti Ag Ni Co Cr
61.	B Mn Pb Ga V Ti Ag Ni Co Cr Ba B Mn Pb Ga V Ti Ag Zn Ni Co Cr Ba	74.	B Ga V Ti Co Sr Ba B Mn Cu Ga Sn V Ti Co Sr Cr Ba
62.	Pb Sn V Sr Pb Sn V Sr	75.	B Sr B Sn V Sr
63.	Mn V Ag Sr Mn Ag Sr	76.	B Mn Cu Pb Ga Sn V Ti Ag Zn Ni Co Sr Cr Ba Cd B Mn Cu Pb Ga Sn V Ti Ag Zn Ni Co Cr Ba Cd
64.	— Sr	77.	Zn Ni Cr Zn Cr
65.	— Sr	78.	B Pb Ga V Ti Ni Ba Ga V Ti Ni Ba

2. táblázat folytatása

Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van	Minta- vételi hely	A mintában átlagosnál nagyobb mennyiségben van
79.	V Pb V	86.	Sn V Co Sr Ba Pb Sn V Ni Co Sr Cr Ba
80.	V V Ti	87.	B V Sr B Sn V Sr
81.	Ni Sr Ba Ga Ti Ni Sr Ba	88.	B V Sr Ba B Sn V Sr Cr Ba
82.	V Ba V Ba	89.	B Mn Mo Ag Co Sr B Mn Mo Ag Ni Co Sr
83.	B Mn Pb Ga V Ti Ni Ba B Mn Pb Ga V Ti Ni Ba	90.	Ni Ni
84.	V Co Sr Ba Mn Cu Pb V Ni Co Sr Ba	91.	Mn Ni Cr Ba B Mn Ti Ni Cr Ba
85.	Pb V Co Sr Ba Pb Sn V Zn Co Sr Ba	92.	Ba Zn Ba

Jelmagyarázat: álló betűvel jelölt elemek a száraz maradékban átlagosnál nagyobb mennyiségben fordulnak elő  
dőlt betűvel jelölt elemek a víz-összetételében átlagosnál nagyobb mennyiségben fordulnak elő

3. táblázat

B	Mn	Cu	Pb	Ga	Mo	Sn	V	Ti	Cd	Ag	Zn	Ni	Co	Sr	Cr	Ba
-0,127	-0,112	-0,084	0,029	-0,231	-0,012	0,127	0,261	-0,231	-0,072	-0,128	0,069	-0,127	-0,034	0,452	-0,113	0,160
0,232	0,314	0,055	0,425	0,294	0,289	0,289	0,196	0,367	0,182	0,020	0,008	0,160	0,401	0,155	0,327	0,116
0,317	0,224	0,395	0,172	0,200	0,072	0,453	0,173	0,327	0,039	0,575	0,486	0,030	0,140	0,248	Mn	
0,269	0,322	0,301	0,147	0,220	0,322	0,274	0,122	0,184	0,285	0,461	0,004	0,142	0,041	Cu		
0,185	0,372	0,167	0,134	0,165	0,318	0,457	0,399	0,237	0,006	0,166	0,272	Pb				
0,079	0,223	0,227	0,735	0,217	0,032	0,022	0,466	0,388	-0,024	0,433	0,322	Ga				
0,113	-0,009	0,079	-0,015	0,197	0,054	0,137	0,239	0,034	0,068	-0,083	Mo					
0,363	0,072	0,262	0,132	0,095	0,075	0,284	0,309	1,197	0,232	Sn						
0,277	0,125	-0,089	-0,149	-0,035	0,205	0,294	0,135	0,124	V							
0,217	-0,030	-0,038	0,413	0,388	-0,024	0,433	0,322	Ti								
0,149	0,187	0,148	0,213	-0,054	0,205	0,187	Cd									
0,276	0,375	0,198	-0,124	0,067	0,031	Ag										
0,258	0,068	-0,135	0,228	0,238	Zn											
0,390	-0,095	0,316	0,306	Ni												
0,128	0,351	0,186	Co													
0,005	0,221	Sr														
0,401	Cr															

v. k. = vezetőképesség

nyiségben fordul elő. Az anomáliák társulásának darabszám szerinti megoszlása a következő:

elemek száma:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
száraz maradék:	27	8	5	16	4	5	7	4	1	1	1	—	4	2
vízösszetétel:	25	22	7	8	7	5	6	6	1	1	1	1	1	1

A víz összetételére való átszámítással a darabszám kiegyenlítődsét figyelhetjük meg, a kisebb általában növekszik, a nagyobb darabszám csökken.

A kiegyenlítődsé utáni elemtársulások gyakorisági görbéje a természeti jelenségekkel jobban egyezik és ezzel igazolja a vízösszetételre való átszámítás szükségességét.

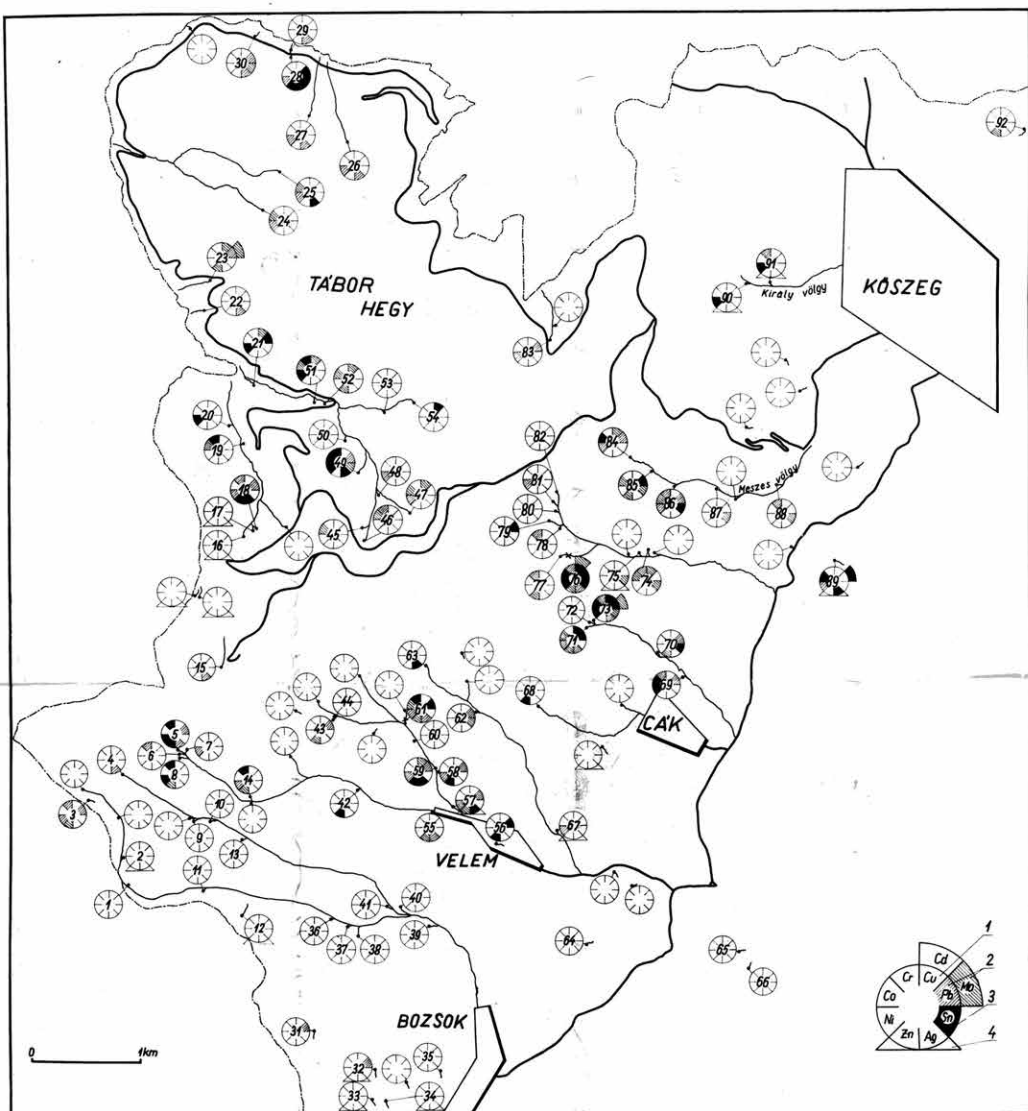
A különböző mintavételi pontokban előfordult, átlagnál nagyobb elem-társulásokat a 2. sz. táblázat tartalmazza a vízösszetétel térképhez számozásának megfelelő jelöléssel. A térképi szám mellett szereplő két sor közül a felső a száraz maradékra, míg az alsó a víz összetételére vonatkozik. A táblázatból megállapítható, hogy mind az egyezés, mind az eltérés az anomáliák csoportosulása között gyakori.

A mintákban előfordult 17 nyomelem között, ha azokat páronként csoportosítjuk 136 féle kombináció lehetséges [figyelmen kívül hagyva a matematikailag lehetséges *aa* (azonos) és *ab—ba* (fordított) kombinációkat]. Ekkora adatmennyiség áttekintése statisztikai számítás nélkül lehetetlen. Ezért kiszámítottuk az elempárok közötti korrelációs koefficienseket. A kapott eredményeket a 3. sz. táblázat ismerteti a vízösszetétel nyomelem anomáliáira vonatkozóan. A vizsgálatra került adatmennyiség esetében egy adatrásra 95% biztonsággal 0,157; 99% biztonsággal 0,223 korrelációs koefficiens érték-minimuma jelzi az összefüggés jelenlétét, illetve hiányát. 0,3 feletti korrelációs koefficiens 36 elempár, 0,4 feletti értéket 13 elempár adott (ezek a táblázaton vastagon szedve).

Az elempárokon kívül kiszámoltuk az egyes elemek és a víz vezetőképesége („számított oldott anyag tartalma”) közötti korrelációs koefficienseket. Pozitív korrelációt a V, Sr és kis mértékben a Ba, negatív korrelációt a Ga és Ti mutat. A többi nyomelemnél nincs összefüggés a víz nyomelemtartalma és az összes oldott anyag mennyisége között. Mivel a vezetőképpességet a vízben oldott ionok okozzák és ezek uralkodóan a főelemek ionjai, következtetéseket vonhatunk le az elemek mobilitására vonatkozóan. A Sr, V és Ba a főelemekhez hasonlóan távozik, míg a Ti és Ga inkább visszamarad a közet oldása során. A többi nyomelemre vonatkozóan azok mennyiségét a vízben, a vízelőhely környezetében levő mennyiségük szabja meg, tehát indikátornak tekinthetők.

### Az adatok térképi ábrázolása

A kapott korrelációs koefficienseket az eredmények térképi csoportosításánál is hasznosítani lehetett, tekintettel a nagyszámú adat egy lapon való ábrázolásának nehézkességére. Ezért egy lapra kerültek (I. melléklet) a kalkofil elemek, továbbá az „ipari fémek” (Cu, Pb, Mo, Sn, Cd, Ag, Zn, Ni, Co, Cr) továbbá a ditizonos összes nehézfém-tartalom anomáliák. Külön térképlapon ábrázoltuk (II. melléklet) a fennmaradó elemeket (B, Mn, Ga, V, Ti, Sr, Ba),

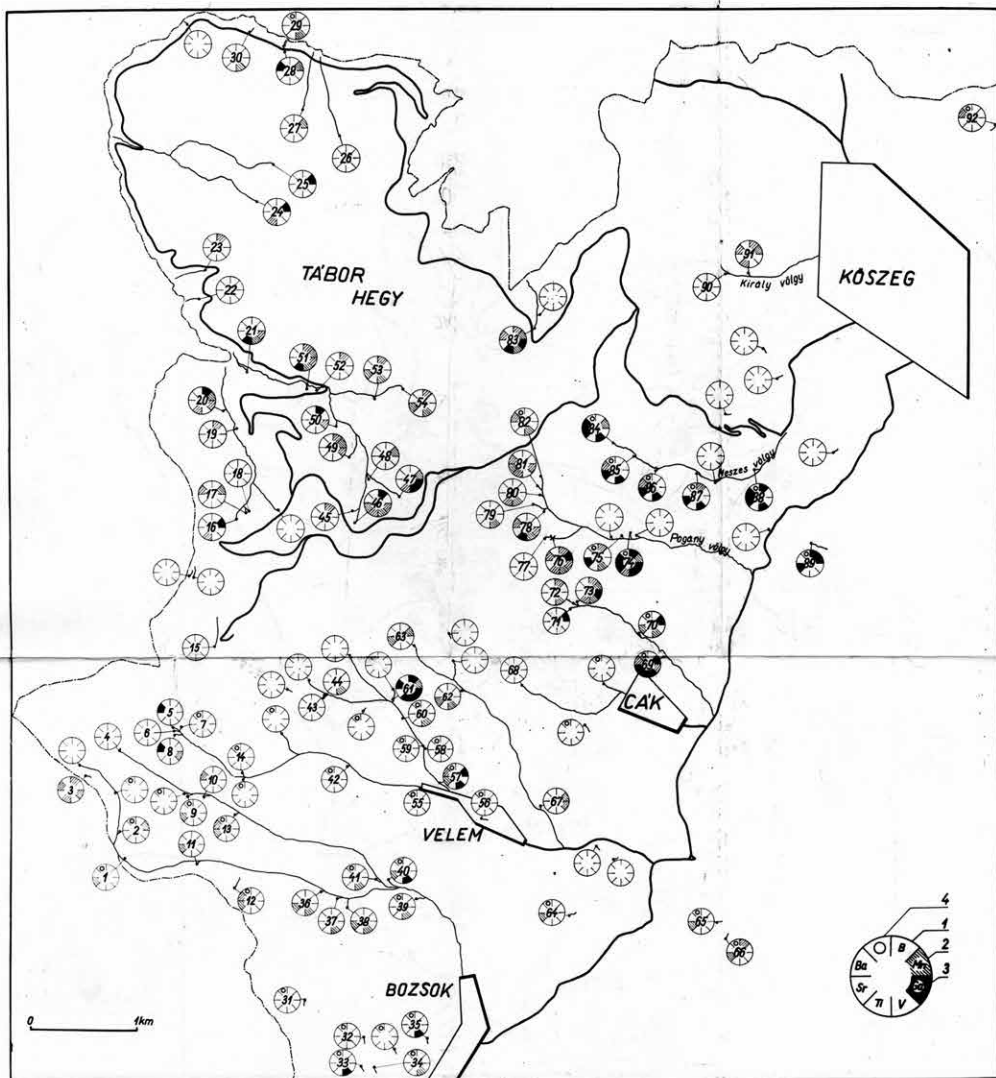


# A KŐSZEGI-HEGYSÉG PROGNOSZTIKUS HIDROGEOKÉMIAI TÉRKÉPE

Szerkesztette: GEDEON A. 1965

Jelmagyarázat: 1. átlagosnál kisebb mennyiség, 2. átlagosnál nagyobb mennyiség, 3. maximális mennyiség, 4. összes nehézfém tartal-

lom > 0.3 g/l



# A KŐSZEGI-HEGYSÉG PROGNOSZTIKUS HIDROGEOKÉMIAI TÉRKÉPE

Szerkesztette: GEDEON A. 1965

Jelmagyarázat: 1. átlagosnál kisebb mennyiség, 2. átlagosnál nagyobb mennyiség, 3. maximális mennyiség, 4. átlagosnál nagyobb vezetőképesség

valamint az átlagnál nagyobb vezetőképességet, mely esetünkben a „számított oldott anyag”-tartalmat is képviseli.

A térképeken az eredmények jelölésére a következőket alkalmaztuk: feltüntettük a megvizsgált forrásokat és mellettük elhelyezett kördiagramon ábrázoltuk a vízminta összetételét. Az a minta, mely a kimutatott 17 elem közül egyet sem tartalmazott átlagosnál nagyobb mennyiségben, sorszámmal nem kapott. Az ennél nagyobb nyomelemtartalmat a térképek jelkulcsában feltüntetett sorrendben a megfelelő körcikkek fedettsége ábrázolja. Üres kör-cikk = átlagosnál kisebb töménység, vonalkázott kör-cikk = átlagosnál nagyobb töménység, kitöltött kör-cikk = maximális értékek.\*

### A prognosztikus hidrogeokémiai térkép értékelése

A következőkben a térkép figyelemkeltő helyeit kívánjuk ismertetni.

1. Az 5, 6, 7, 8 és 14 pontok környéke a Zn, Ni, Cr, Ba maximumokkal és átlagosnál nagyobb Pb, Ag tartalommal tűnik ki. Figyelmet érdemel, hogy az egymáshoz közel eső források eltérő összetételűek, azaz a különböző törések, vetők, illetve rétegvizek más-más képződményt is jelezhetnek.

2. A Táborhegytől dére levő anomália kiterjedésével is figyelmet érdemel. A 16—21 és a 45—54 pontok valamelyikén maximális töménységet ér el a B, Ti, Ga, V, Mn, Cu, Pb, Ag, Zn, Ni, Co, Cr elem. Az említett 16 pontból B 11, Ga 8, Mn, Ni, Co 7 esetben fordul elő, ezért e terület ezekre az elemekre első-sorban ígéretes. A területen belül legkiugróbb a 49-es pont, ahol maximális töménységű az Ag, Ni, Co, Cr, átlagon felüli a B, Mn, Ga, Pb, Sn, ehhez járul még a forrás alatti patakszakasz ditizonos anomáliája. Érdekes megfigyelést szolgáltatott a 17 és 18-as forrás. A 18-asban maximális Ag, Zn, anomális Pb, Ni, Cr tartalmat tapasztaltunk, de ditizonra negatív volt. A 17-es forrás határozott összes nehézfém anomáliát mutatott, viszont a száraz maradékból számított vízösszetételben csak a Mn, Ba átlagon felüli. Feltűnő itt az említett két forrás nagy vízhozama és közelsége (50 m) ellenére is jelentős eltérése. Összes nehézfém (ditizonos) anomáliát tapasztaltunk még a 16-os és az ettől DNy-ra a határszáron fekvő két forrásban.

3. A Táborhegytől ÉNy-ra a 22—30-as forrásokban regionálisan az Ag és a Ni fordul elő. A 28-as pontban maximális a Pb, Sn, Ag, Zn, Ba, átlagon felüli a Mn és Ni töménysége. Az egész kutatási terület legnagyobb ezüsttartalma a 25-ös forrásban van.

4. A terület déli részén a 33—41 források regionális vanádium anomáliát képviselnek. A 31-es és 32-es forrás ólomtartalma is anomális.

5. Velem községtől ÉNy-ra az 55—61 pontok kalkofil elemekre reményteljes területet körvonalaznak. A legkiemelkedőbb értékeket a patakból vett 61-es minta képviseli, ebben maximális mennyiségű a Pb, Cr, B, Ga, V, Ti, Ba, átlagosnál nagyobb a Mn, Ag, Zn, Ni, Co töménysége. E patak eredeténél levő forrás összetétele nem kiemelkedő, tehát a változás a közbelső szakaszon következik be. Kiemelkedő értékeket tartalmaz az 59-es, 57-es és 58-as forrás is.

\* Az átlagosnál nagyobb töménységi adatokat számszerű értékük növekedése szerint rendezve, a darabszámuk szerinti utolsó harmadba eső értékeket vettük maximálisnak.

6. Cákától ÉNy-ra a 69—73 pontok is elsősorban kalkofil elemekre ígéretes területet határolnak. Itt jelentős különbség van a források között. A 72-es, mely a legnagyobb vízbőségű, egyben a legszegényesebb nyomelemtartalmú. A 73-as forrásban a Ga, Cu, Pb, Ni, Co elemek maximális, míg a B, Mn, Ti, V, Mo, Sn, Ag, Cr elemek anomális mennyiségűek. Más elemtársulást képvisel a 71-es: maximális Cu, Pb, Mn, átlagosnál nagyobb Ag, Zn, Ni, Co tartalommal. Ismét más a 69-es forrás, mely maximális Mn, V, Ti, Sr, Ni, Co és anomális Ga, Ba, Pb, Cr tartalmú. Ércelőfordulásra a 71-es és 73-as forrás indikációja a legbiztosabb.

7. A Pogány- és Meszes-völgy forrásai között is számos rendkívülit találunk. A 74—89-es források vizében gyakori a kiemelkedő B, V, Sr, Ba tartalom. E területen van a legtöbb nyomelemet tartalmazó 76-os vizsgálati pont, mely Mo és Sr kivételével az összes kimutatott elemet maximális vagy átlagnál nagyobb töménységben tartalmazza. Figyelemre méltó a Meszes-völgyi kiterjedt ón anomália is. A 89-es forrás maximális B, Mn, Sr, Ag, Mo, Co, átlagnál nagyobb Ni és az összes nehézfémre pozitív voltával hívja fel a figyelmet.

8. A Király-völgyi források maximális Ni és összes nehézfém tartalom anomáliájukkal tűnnek ki.

9. Ércutatási szempontból mindenképpen figyelmet érdemelnek a még nem említett, ditizonnal meghatározott összes nehézfém anomáliák.

10. Összes oldott anyagtartalom tekintetében a minták határozottan szétválnak. A legnagyobb összefüggő területet a tékép déli részén találjuk. Ezenkívül három kisebb, kiemelkedő oldott anyag-tartalmú foltot találunk: Velemtől DK-re, Cákától ÉNy-ra és a Meszes-völgy környékén.

11. A hegység földtani térképével összevetve a fenti eredményeket, megállapítható, hogy a kalkofil elemek kiugró mennyiségű előfordulása uralkodóan a kvarcsillámpala, kvarcfillit területre esik.

### Korábbi hidrokémiai mérés értékelése

BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. 1960. évi térképező munkálataival kapcsolatban vízmintagyűjtést is végzett. A mintagyűjtés a forrásokon kívül a patakokra is kiterjedt, regionális jelleggel. A vízmintákból készített száraz maradékot tájékoztató színképelemzéssel vizsgálták meg és az eredményeket a „semmi, gyenge nyom, nyom, erős nyom, sok” csoportokba sorolták. Mivel ilyen adatok összevetése a jelenlegi számadatokkal csak hozzávetőlegesen lehetséges, ezért csak 18 kiragadott ponton vizsgáltuk az egyezést, illetve az eltérést oly módon, hogy az „erős nyom” és a „sok” jelölést átlagosnál nagyobboknak fogadtuk el. Hasonlóan a „semmi”, „gy. nyom” és „nyom” régi mértékegységnek jelenleg a „semmi” és „átlagon aluli” felelt meg. Az összehasonlítást a régi mérésnek megfelelően a száraz maradék adatokkal végeztük. Az egyes elemekre vonatkozóan a következőket tapasztaltuk:

egyezik		eltér
10	B	8
6	Mn	12
10	V	8



egyezik		eltér
10	Ti	8
11	Sr	7
10	Ba	8
10	Ni	8
14	Pb	4
16	Sn	2
16	Zn	2
11	Ag	7
8	Cu	10

Eltérés még a terület egészére nézve, hogy 1960-ban As-t sikerült kimutatni számos ponton, 1965-ben pedig Cd és Mo kimutatása sikerült. Figyelembe véve az eltérő szinképelemzési eljárást, értékelést és mintagyűjtési körülményeket (1960-ban esős idő, 1965-ben száraz idő) az egyezés kielégítő.

### A patakrendszer vizsgálatának eredménye

A vízrendszer patakjainak vezetőképesség mérése nem hozott kiugró eredményt. Az értékek a szomszédos forrásoknak megfelelően alakultak. Hasonló volt a pH mérés eredménye is.

A ditizonos összes nehézfém-tartalom a Király-völgyben anomáliát mutatott, ez a szőlők (vegyszeres kezelés!) miatt elvetendő. Hasonlóképpen a Cák melletti 69-es ponttól 600 m-re DNy-ra levő forrás levezető patakján levő anomália is semmisnek vehető.

A 14-es forrás alatt 300 m-es, a 44-es forrás felett és alatt 150—150 m-es szakaszon, valamint a 49-es forrás alatt 200 m-es szakaszon lehetett összes nehézfém anomáliát kimutatni.

### Összefoglalás

A Kőszegi-hegységben végzett hidrogeokémiai térképezés eredményeit a következőkben lehet összefoglalni:

1. Hidrogeokémiai térképezésnél a nyomelemek esetében is a töménység kiszámítása a helyes eljárás.

2. Megfelelő elővizsgálatok után, a szükséges ellenőrzés mellett (pH mérés) a víz vezetőképességéből számítható az oldott anyag tartalom.

3. A száraz maradék készítésénél ügyelni kell arra, hogy a minta eredeti összetétele lehetőleg ne változzon (savanyítás, szűrés mellőzése, gyors minta feldolgozás).

4. A vizsgálatok alapján az ércutatásra prognosztikus területek kijelölhetők voltak.

5. A víz nyomelemtartalmának jelentős része nem ionos oldat formájában van jelen. Erre utal a ditizonos összes nehézfém-tartalom és a száraz maradék vizsgálat alapján számított oldott nyomelemtartalom gyakran tapasztalt eltérése.

## IRODALOM

- BANDAT H. 1928: A Kőszeg—Rohonci hegység nyugati részének geológiai viszonyai. — Földtani Szemle 1. 5. füzet.
- BANDAT, H. 1932: Die Geologischen Verhältnisse des Kőszeg—Rechnitzer Schiefergebirges. — Földt. Szemle 1. 2. füzet.
- FÖLDVÁRI A.—NOSZKY J.—SZEÉNYI L.—SZENTES F. 1948: Földtani megfigyelések a Kőszegi-hegységben. — Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947—1948. évi Munkálatairól.
- GEDEON A. 1964: Geokémiai mérések a Mátra hegységben, 1962. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről.
- GEDEON A. 1965: Új hidrogeokémiai ércutató módszer kidolgozása ioncserélő gyanta alkalmazásával. — Kandidátusi disszertáció.
- LENGYEL E. 1953: Zárójelentés a Velem környéki ércutatóval és a Vid hegyi kutatófúrással kapcsolatban. — Kézirat. MÁFI Adattár.
- VARRÓK K. 1954: Jelentés az 1953. évi földtani térképezésről a Kőszegi-hegység déli részén (Velem környékéről). — Kézirat. MÁFI Adattár.
- VARRÓK K. 1960: Földtani vizsgálatok a Kőszegi-hegységben. — Földt. Int. Évi Jel. 1960-ról.
- VILLÁNYI K.—PÁLFY E.-NÉ—JUHÁSZ S. 1964: Az emissziós színképelemzés módszerei és tapasztalatai a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál. — M. Kémiai Folyóirat 70. 511.
- ZENTAI P. 1964a: Geokémiai térképezés a Tokaji-hegységben. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről.
- ZENTAI P. 1964b: Természetes anyagok színképelemzése és a Scheibe—Lomakin-egyenlet állandói. — M. Kémiai Folyóirat. 70. 538.

## PROGNOSTIC HYDROGEOCHEMICAL MAP OF THE KŐSZEG MTS.

by  
A. GEDEON

The Kőszeg Mts. consist of crystalline schists of structure and lithology markedly different from those of the other geological formations in Hungary. Prospecting for mineral deposits on the strength of ore traces was repeatedly initiated, but these operations have so far been unsuccessful for non-ferrous metals.

All the above efforts suggested that a hydrogeochemical survey for the prognosis of further ore prospects in the area might prove useful.

The survey has been primarily concerned with the springs in the area, but the metallometry survey of the brook drainage system has also been performed. In the brooks the total heavy-metal content has been determined by the dithionite method and from conductivity the pH has been also recorded. In addition, 2-liter samples of water have been taken from each spring. The insoluble residue of the samples has been analysed spectrographically for trace elements.

The results of the survey are as follows:

1. In a hydrogeochemical survey calculation of concentrations is the proper way to follow also in the case of trace elements.

2. After the necessary preliminary investigations, the content of dissolved matter can be calculated from the conductivity of water, if the necessary complementary measurements (pH) are simultaneously performed.

3. Investigations have permitted to locate zones prognostic of ore.

4. Much of the trace element content of water is present in a non-ionic form. This is suggested by the divergence between total heavy-metal content as furnished by the dithisone method and the dissolved trace-element content calculated from the insoluble residue.

**Inset Plates I and II.** Prognostic hydrogeochemical map of the Kőszeg Mts. — Plotted by A. GEDEON, 1965.

*Legend:* 1. lower-than-average amounts; 2. higher-than-average amounts; 3. maximum amount; 4. total heavy-metal content  $> 0,3 \text{ } \gamma/\text{l}$  (= Inset Plate I) — 4. above-average conductivity (= Inset Plate II).

## ПРОГНОЗНАЯ ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ КАРТА КЁСЕГСКИХ ГОР

*А. Геден*

В зоне кристаллических сланцев, представленной Кёсегскими горами, были раньше несколько раз проведены поиски рудных месторождений по следам найденных в данной зоне рудных проявлений. Однако, все эти работы не привели к открытию каких-нибудь промышленных скоплений полиметаллических руд.

После таких предварительных попыток оказалось целесообразным принять гидрохимические съёмочные работы для установления перспектив разведки на руды и составления соответствующей карты прогнозов.

Съёмочные работы сконцентрировались преимущественно на опробовании родников, но кроме этого также были произведены поиски рассеянных элементов путем шлихового опробования русел системы водотоков.

Результаты съёмочных работ сводятся к следующему:

1. При гидрохимической съёмке правильным методом является определение концентраций и для рассеянных элементов.

2. После соответствующих предварительных работ при непременном осуществлении контроля (измерение pH) содержание растворенных компонентов в воде может быть вычислено по электропроводности воды.

3. На основании результатов съёмочных и поисковых работ можно выделить площади, прогнозные для разведки на руды.

4. Значительная часть содержащихся в воде рассеянных элементов присутствует не в виде ионного раствора. Об этом свидетельствует расхождение между определенным по дитизоновому методу общим содержанием тяжелых металлов и содержанием растворенных рассеянных элементов, вычисленным по результатам исследования сухого остатка проб.



## MAGMÁS KÖZETEK BIOKÉMIAI MÁLLASZTÁSA

Írta: JÁRÁNYI ISTVÁN

BAAS BECKING „Biológia és Geológia” című dolgozatában (1959) a következő sorokat írja: „... a fiziológiai leírásokban nagy szerephez jut a környezeti tényezők befolyása az élő rendszerekre. De ennek ellenkezője, az élő rendszer befolyásának leírása a szervetlen környezetére korántsincs önálló tudományként figyelembe véve”.

W. BEIJERINCK klasszikus megjegyzése: „a mikrobák mindenütt ott vannak”, teljes egészében igaz. Nem kell expedíciót szervezni ahhoz, hogy a mikrobák szinte bármely képviselőjét tárgylemezünkre helyezhessük. A mikrobák a szimbiózis valamely formájában, vagy anélkül mindenütt felfedezhetők, óriási alkalmazkodó képességük révén szinte mindenütt megélnek.

Mi a biológia, geológia és geokémia összefonódását és kölcsönös egymásra hatását tanulmányozzuk. A magmás kőzetek biokémiai mállasztásának kísérleteivel 1963-ban kezdtünk foglalkozni (JÁRÁNYI—CSAJÁGHY—VIDACS 1965).

Az andeziten végzett ilyen irányú kísérleteinket kiterjesztettük más kőzetfajtákra is (bazalt, gránit, riolittufa, kálitrachit stb.).

Jelen dolgozat az *andezit* és a *bazalt* kőzetalkotó ásványaiból biológiai hatásra kioldott elemkoncentrációk geokémiai értelmezését tartalmazza. A fő súlyt a kőzetekből kioldott elemek koncentráció-változásaira és egymáshoz való arányainak vizsgálatára helyeztük.

A kísérletek leírását már előző dolgozatunkban közzeltük (JÁRÁNYI—CSAJÁGHY—VIDACS 1965), de szükségesnek tartjuk egyes részeit ismét leírni, illetve kiegészíteni. A kőzeteket olyan tápoldattal kezeltük, amelyhez csak ammóniumnitrátot, ammóniumszulfátot és szénhidrátot adagoltunk. Ezzel azt a célt óhajtottuk elérni, hogy a mikroorganizmusok az életfolyamatokhoz szükséges elemeket (P, K, Na, Mg, Ca, Fe, Co stb.) a kőzetből legyenek kénytelenek kinyerni. Szerves tápalként disaccharidot alkalmaztunk a következő elgondolásból kiindulva: a természetben előforduló mállási zónák növénytakarójának szövetei cellulózt, hemicellulózt tartalmaznak nagy mennyiségben, ezeket a polysaccharidokat igen sok mikroba fel tudja használni szervesanyag-forrásként.

A cellulóz és hemicellulóz aerob lebontásánál organikus savak ritkán dúsulnak mérhető mennyiségben, a végtermék rendszerint  $\text{CO}_2$  és az élő sejtanyag felhalmozódása.

Anaerob lebontásnál már egészen más a helyzet. Ezek a baktériumok képtelenek teljesen felhasználni minden egyszerű szubsztrátumot és így számos szerves vegyületet szabadítanak fel. Tevékenységük végső termékeként  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ , alkoholok, ecetsav, hangyasav, borostyánkősav, vajsav, tejsav stb. keletkezik. A cellulózon és hemicellulózon kívül még számos polisaccharid áll a növényi maradványokban a mikrobák rendelkezésére. A keményítő például a növényekben a legközönségesebb hexose polimer és a fő szénhidrát tárolója a növényi szervezetnek. A pectinek, melyek lebontási termékei di-, tri-, tetra- és pentagalacturon savak. Az inulin, amelynek fő alkotórésze a fructonsav, igen könnyen hozzáférhető cukor a mikrobák számára. A chitin, amely a természetben igen elterjedt polysaccharid, aminocukrokra épül, ezt főleg gombák bontják, lebontásának két fő végterméke ammónia és ecetsav.

VALLENTINE (1962) megjegyzi: „... az organikus hatóanyagok közül a szénhidrátok azok, amelyeknek speciális szerepük lehet a geokémiai folyamatoknál. A növényi szövetekben tartalmuk megközelítően egyezik a zsirokkal és fehérjékkel.”

A fenti tények vezettek bennünket arra a gondolatra, hogy az egyszerű cukrokra gyorsan lebontható disaccharidot használjuk fel szerves tápanyagként. Növényi maradványokat nem használtunk fel kísérleteinknél két okból:

1. a növényi polisaccharidok lebomlása lényegesen hosszabb időt venne igénybe, mint a már tiszta disaccharidé;

2. nem kell figyelembe venni a növények által felhalmozott fő és nyomelem mennyiséget, amely hozzáadódik a baktériumok által termelt savak hatására lebontott ásványi összetevőkhöz.

A mikrobák szerepe a mállási, de különösképpen az üledékképződési folyamatoknál közismert. Kísérletek történtek mind a mikrobák, mind a szerves savak szerepének tisztázására, de ezek a kísérletek főleg monokultúrákkal, vagy egy-egy kiválasztott szerves savval történtek. Mi úgy gondoltuk, hogy célszerű lenne a természeti körülményekhez hasonlóbb körülményeket teremteni és kevert mikroflórával (mint ahogy az a természetben is van), illetve azok komplex anyagcseretermékeivel megtámadtatni a kőzeteket: optimális hőmérséklet- és nedvességviszonyok biztosításával, nitrogén és egyszerű szervesanyagforrás adagolásával az időtényezőt csökkenteni lehet.

Távolról sem állítjuk, hogy ezzel reprodukálnánk a természetben előforduló bonyolult körülményeket, de ha felgyorsítva is, megközelíthetjük azokat.

### A kísérleti eljárás

A kísérleteinkhez felhasznált *andezit* a Mátra hegység Nagy-Átalkő csúcsáról származik. A kőzet üde, sötét, egységes szerkezetű andezit, melynek főbb ásványi alkotói: hipersztén, augit, olivin és földpát.

A kísérletnél felhasznált *bazalt* a Haláphegy keleti oldaláról 306 m A. f. magasságból származó, sötétszürke, tömött szövetű kőzet, melynek főbb ásványi alkotói: magnetit, olivin, augit, bázisos plagioklász. A bazaltot Jugovics L. volt szíves rendelkezésünkre bocsátani.

A két kőzetből 10—10 kg-ot elporítottunk (szemcsenagyság 0,3—0,01 mm), homogenizáltuk, majd kémiai és színképelemzésnek vetettük alá. A kémiai elemzést Guzy K.-NÉ, a színképelemzést ZENTAI P. végezte.

Az elporított andezitből 170—170 g-ot, a bazaltból 185—185 g-ot mértünk be *Lees—Quastel-féle* perkolátorokba. Ezen súlymennyiségekkel sikerült a perkolátorokban egyenlő magasságú és térfogatú közetpor oszlopokat nyerni. Párhuzamos mintákat állítottunk be, szerves táptalajjal és az ellenőrző mintákat szervesetlen táptalajjal kezelve. A táptalajok pH-ját minden esetben 7,2-re állítottuk be. Az esetenként felhasznált tápoldat mennyisége 250 ml volt. A táptalaj összetételét előző dolgozatunkban (1965) már közöltük. A kísérlet kezdetén a szerves táptalajt az andezit, illetve a bazalt mállási zónájából kitenyésztt kevert mikroflórával oltottuk be. A kísérlet szobahőmérsékleten zajlott le.

A kísérleti idő tartama alatt az elbontott és oldatba került kőzetanyagot tartalmazó táptalajokat 60 naponként lefejtettük és platina tálban bepároltuk. A bepárolt maradék szervesanyagát elégettük, a hamut lemértük, utána mind a szerves, mind a szervesetlen maradékot kémiai és színképelemzésnek vetettük alá. A hamumaradékok elemzését CSAJÁGHY G., NEMESNÉ VARGA S., GUZY K.-NÉ, SOHA I.-NÉ kutatók és SZÜCS F.-NÉ technikus végezte. A színképelemzést ZENTAI P. és munkatársai végezték.

A szerves tápoldatnak a kőzeten való átáramlása a kezdeti (első négy hónap) 6,5 ml/óra áramlási sebességről 0,5 ml/óra-ra csökkent, melynek oka részben a közetpor tömörülésével, részben pedig a mikroflóra elszaporodásával, illetve annak cementáló hatásával magyarázható. A szervesetlen tápoldattal kezelt ellenőrző mintáknál megmaradt az eredeti 6,5 ml/óra áramlási sebesség.

A pH értékek mindkét kőzetfajtánál — egy-két tized eltéréssel — azonosak voltak. A kezdeti 7,2 pH értékek az első hat hónapban (3. lefejtés) pH = 5,0—5,2 között ingadoztak, majd a hatodik hónap után pH = 4,0-re csökkentek, a tizedik hónap után (5. lefejtés) a pH érték 3,0—3,5 között ingadozott. Az ellenőrző minták pH-ja az egész kísérletsorozat alatt pH = 7,0 és 6,0 közötti maradt.

Minden 60 nap után új tápoldatot adagoltunk (250 ml) és ennek pH-ját mindig 7,2-re állítottuk be. Az alacsony pH-jú nedves kőzethez hozzáadott 7,2 pH-jú tápoldat igen gyorsan (2—3 nap után) elérte a 3,0—3,5-ös pH értéket és azt a kísérletek során végig megtartotta. A perkolátorba helyezett kőzetmintákat a kísérlet tartama alatt nem bolygattuk, pH változásait nem szabályoztuk, a kialakult mikroflórát sem igyekeztünk ráoltással befolyásolni.

A kísérletet nem steril körülmények között folytattuk le, mégis létrejött bizonyos időszakos szeparáció a kezdeti mikroflórához képest: a lebontás közben változó táptalajban a speciális környezeti adottságokhoz és pH viszonyokhoz legjobban alkalmazkodó agydek szaporodtak el.

A két kőzetfajta bomlási származékai belekerültek a tápoldatba, részben valódi, részben kolloid oldatot alkotva. Éles különbség mutatkozott a két kőzeten átáramló ugyanolyan kezdeti összetételű tápoldaton. Mindkét tápoldat elszíneződött az oldatba került elemektől (főleg a vastól). De míg az andeziten átáramló folyadék tiszta, átlátszó, valódi oldatot képezett, addig a bazalton átáramló tápoldatban erős csapadékképződést tapasztaltunk.

Kísérletet végeztünk nagyobb mennyiségű oldat előállítására oly módon, hogy 800—800 g porított andeziten és bazalton 1—1 liter tápoldatot áramoltattunk át. A lefejtett tápoldatot összegyűjtöttük, így 10 hónap után 5—5 liter 4,0 pH-jú tápoldat állott rendelkezésünkre.

A lefejtett tápoldatokból mintákat vettünk és azokon szűrt és szűretlen állapotban pH-változtatásokat hajtottunk végre. A pH tartományokat ammóniumhidroxid adagolásával pH = 5—6—7—8—9-re emeltük. Míg a bazalt esetében 6,5 pH-nál a szűrt oldaton azonnal erős csapadékképződést tapasztaltunk, addig az andezitről lefejtett oldat 9-es pH-nál is változatlan maradt, sőt egy hónap után sem képződött benne csapadék.

Az andezit mállási termékeinek szerves komplexei ellenállóbbak a pH-változás befolyására, mint a bazaltból kioldott elemeké; ennek oka valószínűleg az ásványi összetevők jellegében és az elemek kötési formáiban rejlik. Lehetséges továbbá, hogy egyik vagy másik elem katalizáló hatása is befolyás-



sal van a komplexek ilyen eltérő képződésére. Ennek vizsgálata még a jövő feladata lesz. De azt máris tapasztaltuk, hogy például a Mo és a V másként épül be az andezit ásványaiba, mint a bazaltéiba, mert mint az a 2. és 3. sz. ábrákon látható, az andezitből könnyen kioldódik a vanádium és a Mo, míg a bazaltból igen nehezen.

A lefejtés után G-5 jénai üvegszűrőn átszűrt tápoldatok a következő átlagot adták a bepárlás és a szervesanyag elégetése után:

az andezit oldatából 10 hónap alatt a csapadékképződés 4,02%;  
a bazalt oldatából 10 hónap alatt a csapadékképződés 26,68% volt.

A csapadékban és a megszűrt oldatban levő elemek %-os eloszlását az 1. sz. táblázat mutatja.

### A kísérleti eredmények értelmezése

A kísérletek geokémiai értelmezését a következő szempontok szerint végeztük el:

a) A hangsúlyt a közetalkotó ásványokból kioldott elemek kumulatív koncentrációjára (dúsulási arány) és a kioldott elemek közül például a Si, Al, Ca, Mg, K, Na, Fe egymáshoz viszonyított arányainak változására (növekedésének, illetve csökkenésének vizsgálatára) helyeztük.

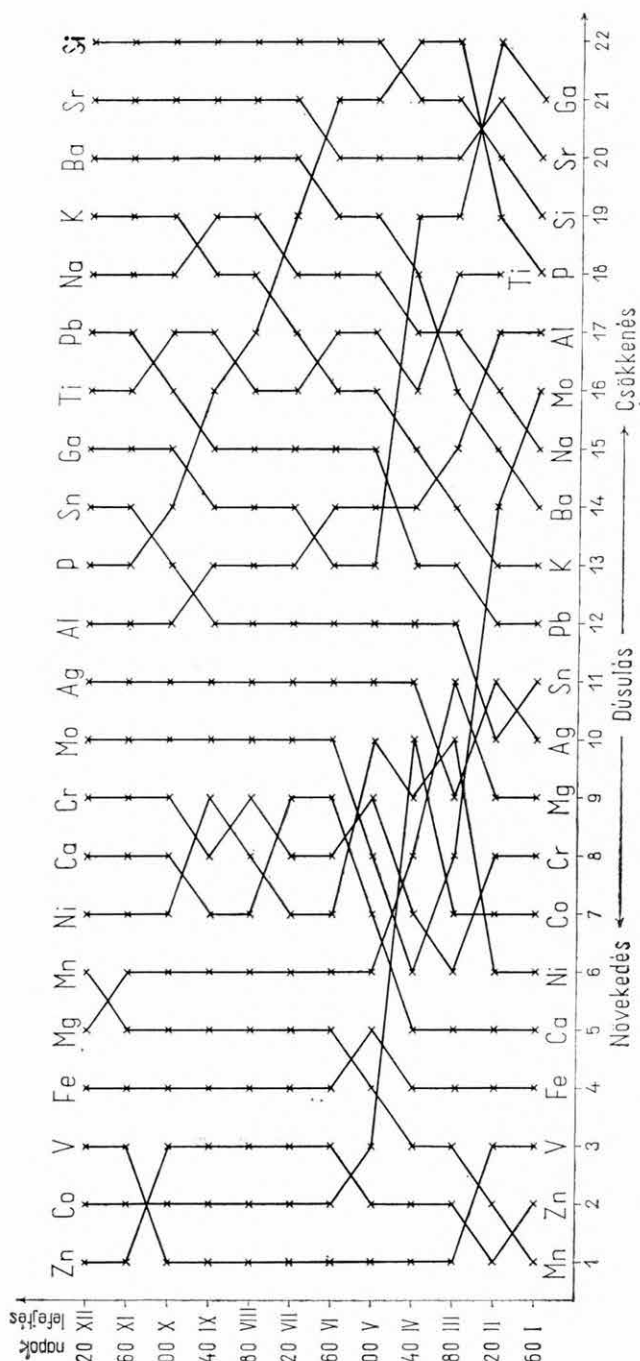
b) Az esetenként nyert hamutartalmak kumulatív összegének függvényében ábráztuk a g/t-ra átszámított elemdúsulást, illetve -csökkenést.

Mint az az 1. és 2. sz. ábrából kitűnik, a közetalkotó elemek közül a vizsgálatokat mintegy 22 elemre végeztük el. Az 1., 2. sz. ábrák az elemek kumulatív koncentrációit tüntetik fel úgy, hogy a 60 naponként bepárolt oldatok hamujának esetenkénti elemzési eredményeit összeadtuk és elosztottuk a kezelt közet ásványaiból számított elemtartalommal (lásd 2., 3., 6. sz. táblázatot).

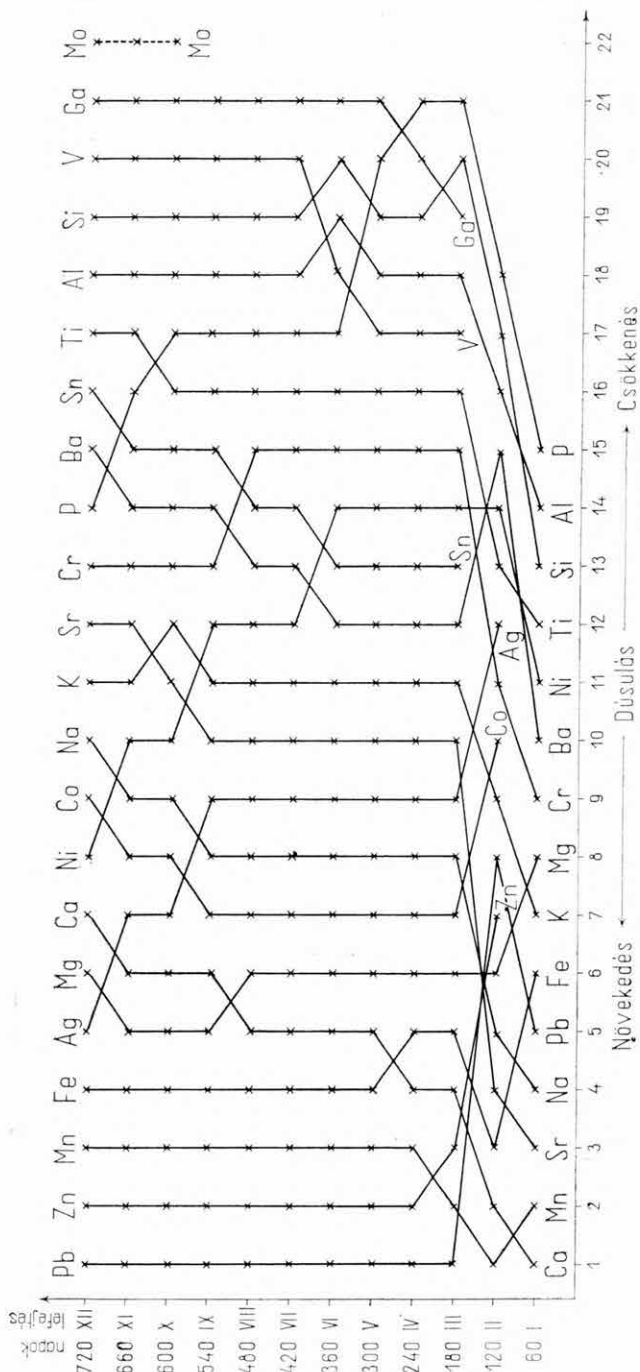
Miután a megtámadott ásványok a szerves savak hatására nem bomlottak egyformán — különösen a mállasztás első fázisaiban — erősen *változtak a koncentráció helyi értékei*: például a bemért andezit Mn-tartalma 263 mg, Zn-tartalma 7,48 mg, V-tartalma 2,72 mg volt. Az első lefejtés alkalmával 23,24 mg Mn oldódott ki a bemért kőzetből, ez 8,84%-a az eredeti kőzet Mn-tartalmának, 0,19 mg V oldódott ki, ez 7,02%-a az eredeti kőzet V-tartalmának, 0,57 mg Zn oldódott ki, ez 7,66%-a a kőzet eredeti Zn-tartalmának. A dúsulási sorrendben az első lefejtés alkalmával a hamuban talált elemek dúsulási sorrendje az eredeti kőzet elemtartalmához képest a következő: a Mn jobban dúsul, mint a Zn, ez pedig jobban, mint a V.

A második lefejtés után a 23,24 mg Mn-hoz 5,07 mg Mn adódott hozzá, ez összesen 28,31 mg, ami 10,76%-nak felel meg, a 0,57 mg Zn-hez 0,30 mg Zn adódott hozzá, ez összesen 0,87 mg és 11,67%-nak felel meg. A második lefejtés után a kioldott elemek dúsulási sorrendje a következő: most már az eredeti Zn-tartalomhoz képest a Zn dúsult jobban a Mn-nál és így a Mn a 2. helyre szorult, a V maradt a 3. helyen. Természetesen később ez a kép alapos változásokon is keresztülmehet, mint pl. az a Co, P, Al, Ga és Si esetében legjobban megmutatkozik (lásd 1., 2. ábra). Az elemek kumulatív kioldási %-ait a 2. és 3. sz. táblázaton közöljük.





1. ábra. Az elemek kumulatív dúsulási sorrendjének változásai az andezit biokémiai mállasztásánál  
 Fig. 1. Changes in the order of cumulative enrichment of elements during the process of simulated biochemical weathering of andesite



2. ábra. Az elemek kumulatív dúsulási sorrendjének változásai a bazalt biokémiai mállasztásánál

Fig. 2. Changes in the order of cumulative enrichment of elements during the process of simulated biochemical weathering of basalt

A bepárolt tápoldatok *hamutartalma* az egyes lefejtések alkalmával ingadozó képet mutat, a kőzet színes ásványainak részleges lebomlása után azonban az átlagos hamutartalom lefejtésenként mind az andezitben, mind a bazaltban 1000 mg körül mozog. Az elemeknek a kumulatív hamutartalom függvényében való dúsulását, illetve csökkenését láthatjuk a 4. és 5. sz. táblázatokon.

Mint az a 2. és 3. sz. táblázatokból is látszik, bizonyos elemek a mállás első fázisaiban oldódnak ki intenzívebben, később oldódásuk esetleg szakaszosan kimarad. Így például az andezitnél az Ag a VII., VIII., IX. és X. lefejtésnél, ahol is a VII. lefejtésben még 0,77%-kal emelkedik a VI. lefejtéshez képest, de a VIII. lefejtésben már nem volt ezüst, a IX.-ben ismét 0,28%-os emelkedést mutat, majd a X.-ben kimarad. A Mo az andezitből intenzíven oldódott, míg el nem érte a 8,26%-ot és az azt követő 12 hónapban csak nyomként találtuk a lefejtett oldatok hamujában.

Az elemtartalom növekedését vagy csökkenését a kioldott üledékben jól mutatják a kumulatív hamutartalom függvényében a g/t-ra számított értékek (4. és 5. sz. táblázat).

Az *elemek egymáshoz viszonyított aránya* különösen a főelemek csoportjában tér el jelentősen a két kőzetfajta összehasonlításánál és itt is az Al/Si, Mg/Ca, Na/K arányai azok, amelyek különösebb figyelmet érdemelnek. Ezen elemek kioldási arányai az andezitnél és a bazaltnál eltérőek. A szerves komplex képződés, a kioldott elemek oldatban maradása, kicsapódása terén is vannak különbségek a két kőzetfajta biokémiai mállásánál. Ennek oka a két kőzetfajta ásványi összetevőinek különbségében keresendő.

Míg az andezitnél a csapadék és a szűrt oldat Mg/Ca arányai úgy viszonylanak egymáshoz, mint 3 : 1, addig a bazaltnál a csapadék és a szűrt oldat Mg/Ca aránya 1 : 2. Más szóval az andezitről lefejtett oldat szűrési maradékában a Mg/Ca arány kisebb, mint a szűrt oldatban, míg a bazalt szűrési maradékában a Mg/Ca arány nagyobb, mint a szűrt oldatban.

A dolgozat terjedelme nem engedi meg, hogy minden elem egymáshoz viszonyított arányát közöljük. Néhány elem dúsulása, egymáshoz való arányaik változása azonban felvilágosítást adhat az üledékképződés néhány kezdeti fázisára vonatkozóan.

Külön figyelmet érdemel az *ellenőrző mintákról* lefejtett oldatok vegyelemzése. Az ellenőrző vizsgálatoknál — a kevés hamutartalom miatt — 24 hónap alatt összegyűjtött hamu homogenizálása után végeztük el az elemzéseket. A szervesetlen mállasztás eredménye a két kőzetfajtnál itt is eltérő. A Si, Al, Fe, Zn, Ag kioldódása mind abszolút mennyiségben (6. sz. táblázat), mind %-ban nagy különbséget mutat; továbbá az elemzés adatai is eltérőek. A Ca mennyiségileg jól egyezik a két kőzet mállott anyagában, de a bazalt nagyobb eredeti Ca-tartalma miatt %-ban eltérnek egymástól. Megközelítően így fennáll ez a Mg-nál is.

Kétséget kizáróan megmutatkozik tehát az ellenőrző minták mállasztásánál is az eredeti ásványos összetétel nagy szerepe.

Ha külön-külön vizsgáljuk a két kőzetfajtaból a mállasztás folyamán kioldódó elemek dúsulását, mennyiségi változásait, egymáshoz való arányait, még jobban látszik az üledékekben dúsuló elemek viselkedése.

Igen érdekes tapasztalatot vonhatunk le, ha összehasonlítjuk a két kőzet biokémiai mállásánál a *Si és Al kioldási koncentrációit*: az andezitből kioldott Si koncentrációja kétszer nagyobb, az Al koncentrációja pedig tizenkétszer nagyobb a bazaltból kioldott Si és Al-nál (1., 2. ábra).

A szervetlen mállás során kioldott Si és Al koncentrációknál fordított a viszony: itt az andezitből kioldott Si koncentráció négyszer kisebb, az Al koncentráció pedig kétszer kisebb a bazaltból kioldott Si és Al koncentrációjánál. A biokémiai hatás, mind a Si, mind az Al dúsulását tekintve, elvitathatatlanul kidomborodik mindkét kőzetfajtnál (lásd 1., 2., 3., 4., 5., 6. sz. táblázatokat).

Ha részletesen vizsgáljuk a két kőzettípus Al/Si arányainak változásait a biokémiai mállás időszakában, még jellegzetesebbé válik a két kőzetfajta mállása közti különbség (3. ábra, 7. sz. táblázat. Az arányok logaritmikus léptékben vannak ábrázolva).

Az andezitnél jól látható az Al fokozatos dúsulása (1. ábra) és vele együtt az Al-ot helyettesítő Ga dúsulása is. Az 1. ábrán látható dúsulási sorrend jól mutatja az Al és Si ellenkező irányú koncentráció-változásait. Míg a szervesanyaggal kezelt andezitminták Al/Si aránya növekedő tendenciát mutat és az arány 3 fölé emelkedik (3. ábra, 7. sz. táblázat), addig az ellenőrző minta Al/Si aránya csak a 0,04-et éri el.

A megszűrt oldat és a szűrési maradék Al/Si arányai még jobban kidomborítják az Al oldatban való dúsulását (3. ábra, 7. sz. táblázat), mikor is az Al/Si arány a szűrt oldat bepárlási maradékának hamujában 6,05-ra emelkedik, a szűrési maradékban pedig csak 0,54 marad.

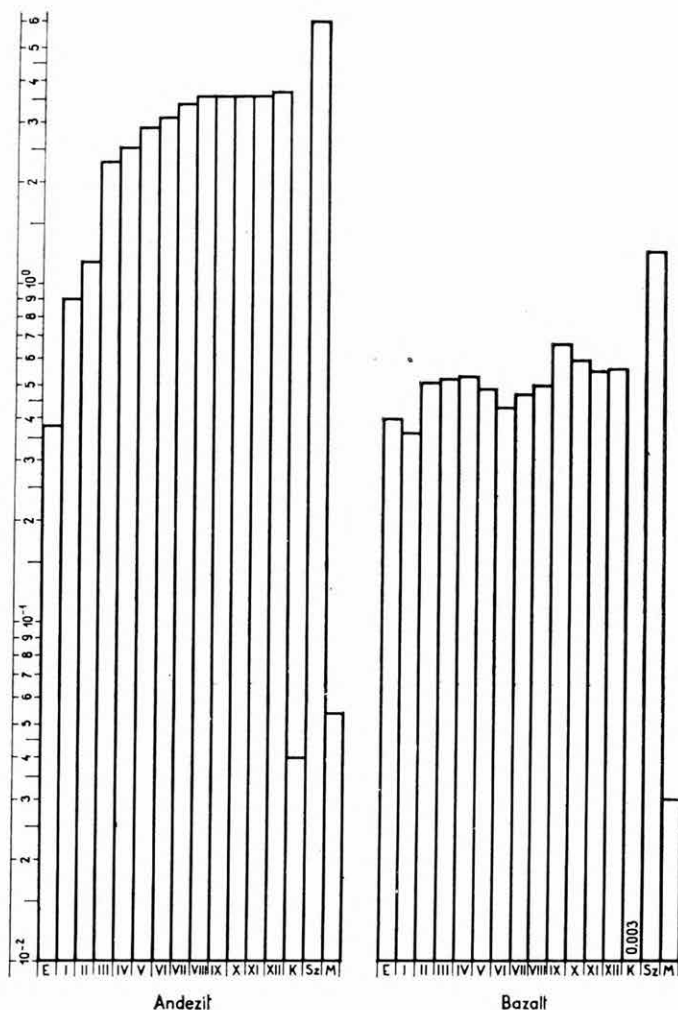
Mint azt már említettük, az andezitről lefejtett oldatokban az Al és Si egész sor más elemmel együtt szerves komplexeket alkot és alig reagál a pH-változásokra. Ennek következtében oldat formájában messze elkerülhetnek a mállási zónából.

Ha a közölt táblázatokat (1., 2., 6., 7. sz. táblázatok) megvizsgáljuk, érdekes eredményekhez jutunk az Al és Si-ot illetően. Például a biokémiai mállás következménye az, hogy a Si marad vissza a kőzetben és az Al távozik el. Ezzel szemben a szervesanyag nélküli mállásnál az Al marad vissza a kőzetben és a Si távozik el.

A bazalt biokémiai mállását vizsgálva, a 2. ábra jól mutatja mind a Si, mind az Al dúsulási sorrend-változásait.

Itt a Si az első lefejtés után (az andezittel ellentétben) megelőzi az Al-ot és csak a harmadik lefejtés után kerül a 20. helyre. Szoros párhuzamban van a két elem koncentráció-változása is, nem ágazik el ellentétes irányban, mint az az andezitnél látható. Az Al-ot helyettesítő Ga is csak a harmadik lefejtés után lép be az oldatba és koncentrációja nem is változik, párhuzamos az Al és Si görbéjével. Jól látható, hogy míg az andezitnél az Al mennyisége állandóan növekszik, addig a bazaltnál a Si mennyisége jobban nő, mint az Al-é (3. ábra).

A szűrt oldat és a szűrési maradék elemzése azonban a Si-ot illetőleg hasonló az andezitéhez, sőt mint azt az 1. sz. táblázatban látjuk, a bazaltnál %-osan több Si marad vissza, mint az andezitnél. Az ellenőrző mintákat összehasonlítva, a bazaltnál az Al/Si arány még jobban eltolódik a Si javára (0,003), mint az andezitnél (0,04).



3. ábra. Al/Si arányok változása. — E = az eredeti kőzet elemeinek aránya, K = elemek aránya az ellenőrző minta hamujában, Sz = a szűrt oldat bepárlása útján nyert hamu elemeinek aránya, M = elemek aránya a szűrési maradék hamujában, I—XII = a 60 naponként lefejtett és bepárolt oldat hamujában elemzett, kumulatív összegezett elemek aránya. Elemtartalom mg/mg-ban kifejezve

Fig. 3. Variation of Al/Si ratios. — E = ratio of elements in the fresh rock; K = in the ash of the check sample; Sz = in the ash obtained by boiling the filtered solution; M = in the ash of the residue of filtration; I—XII = in the ashes of the solution decanted and evaporated by boiling after each 60-day run (representing the cumulative results of enrichment). Contents in terms of mg/mg

Ha a két kőzetfajta Si—Al-leadását vizsgáljuk, azt látjuk, hogy az andezitnél inkább az Al távozik el a kőzetből a biokémiai hatás befolyására, míg a bazaltból a Si. Az ellenőrző minták mállási termékeinek elemzése azt mutatja, hogy mindkét kőzetnél több Si oldódik ki, mint Al (2., 3. sz. táblázat).

A kőzetek *Fe-tartalmát* erősen támadják a mikrobák tevékenysége által termelt szerves savak, de a Fe kioldása is különbözik a két kőzetnél, mind a szerves, mind a szervetlen oldattal kezelt mintáknál. A 6. sz. táblázat adatai azt mutatják, hogy az andezitből több vas távozik el, mint a bazaltból. Ha az 1. sz. táblázatban a szűrt oldat és a szűrési maradékok %-ait figyelembe vesszük, kitűnik, hogy míg az andezitből kimállott Fe 90%-a oldatban marad és vele együtt a Ti, Al, Ag, Sn, Pb, Cr, Ni, V, Ga is eltávozik a mállási zónából, addig a bazaltból a csapadékba megy át a Fe 60%-a, a Ti, Ag, Sn, Pb, Ni, V 70—100%-a és a Cr 40%-a.

Kísérleteink arra is kiterjedtek, hogy az andezitet a bazalt, a bazaltot pedig az andezit mállási övezetéből kitenyésztett mikroflórával kezeljük, a kémiai és színképanalízisek korábbi eredményei azonban nem változtak. Így a két kőzetfajta eltérő ásványos összetétele, az ásványokban elhelyezkedő elemek kötési formája a mállás különbözőségének oka.

Az ellenőrző minták Fe adatai azt mutatják, hogy a bazaltból mennyiségileg több vas távozott el, mint az andezitből, ha ez %-osan nem is látszik a bazalt nagy vastartalmához viszonyítva (6. sz. táblázat).

Ha a 4. ábrán az Fe/Al arányokat megvizsgáljuk, élesen látszik egyrészt az andezitből kioldott Al-tartalom növekedése a biokémiai hatásra, az andezit ellenőrző mintájának alacsony Fe/Al aránya pedig azt mutatja, hogy az ellenőrző mintából kevés Fe távozott (2., 4. és 6. sz. táblázat).

A bazalt Fe/Al arányai igen magasak. Ez a tény azt jelzi — ha tekintetbe vesszük a bazalt oldatának csapadékképző hajlamát —, hogy a bazaltból kiszabaduló vas nagy része a mállási zónában marad egy egész sor más elemmel együtt (1. sz. táblázat).

A *Mg és Ca biokémiai mállása* mindkét kőzetnél igen intenzív és mindkét kőzetnél azonos. A mállás kezdeti szakaszában a Ca a két kőzetnél mind mennyiségileg, mind relatív dúsulásában messze megelőzi a Mg mállását (2., 3., 4., 5. sz. táblázatokat).

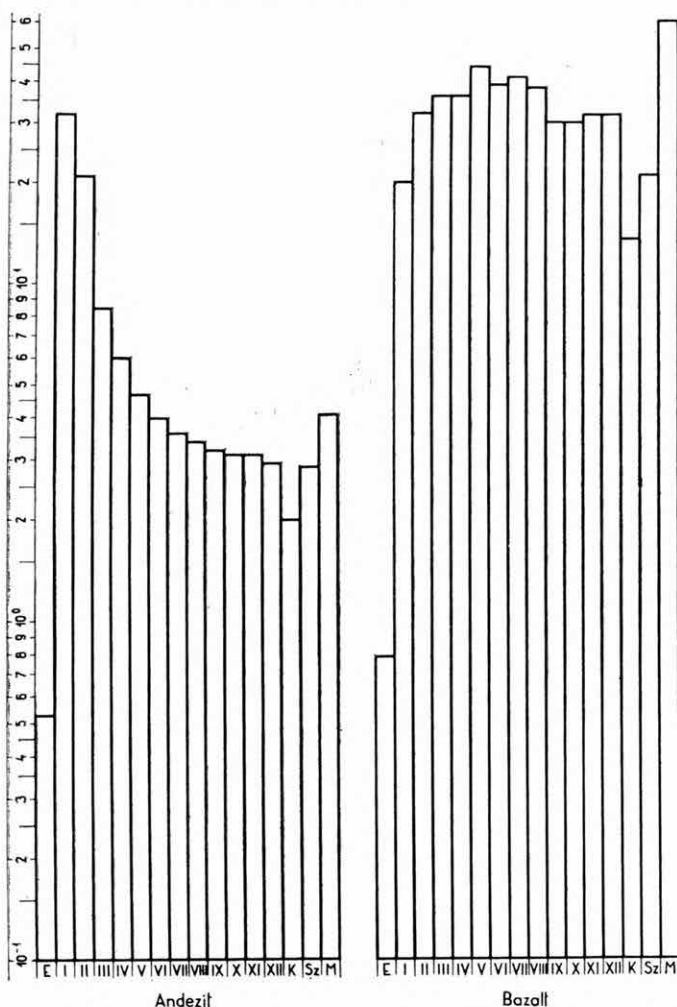
A biokémiai mállás további szakaszaiban azonban mind több Mg kerül oldatba, míg végül is koncentrációja az eredeti kőzethez viszonyítva túlhaladja az oldatba kerülő Ca koncentrációit.

Mind az andezitnél (1. ábra), mind a bazaltból (2. ábra) a Mg koncentráció-sorrendi változása bal oldali irányú, míg a Ca koncentráció jobbra tolódik el. A biokémiai mállás során az andezitnél intenzívebb és nagyobb mérvű a Ca—Mg dúsulása, mint a bazaltból. Az ellenőrző mintáknál ez nem áll fenn, mindkét kőzet mállásakor jobban dúsul a Ca, mint a Mg.

Mindkét elem (a Fe-mal együtt) más-más mennyiségben van jelen az eredeti kőzetekben. Ha az eredeti bazalt Fe-, Ca-, Mg-tartalmát 170 g-ra számoljuk, akkor a Fe 11,487 mg, a Ca 11,870 mg, a Mg 8,018 mg-nak adódik. Ez lényegesen több, mint az andezit Fe-, Ca-, Mg-tartalma és befolyásolhatná a biokémiai mállás egész folyamatát. Ez a befolyás azonban csak a Mg mennyiségi kioldódásánál mutatkozik meg (andezit 577,06 mg Mg, bazalt 1469,49

mg Mg), de a Fe-nál és a Ca-nál ez még mennyiségileg sem látszik (6. sz. táblázat).

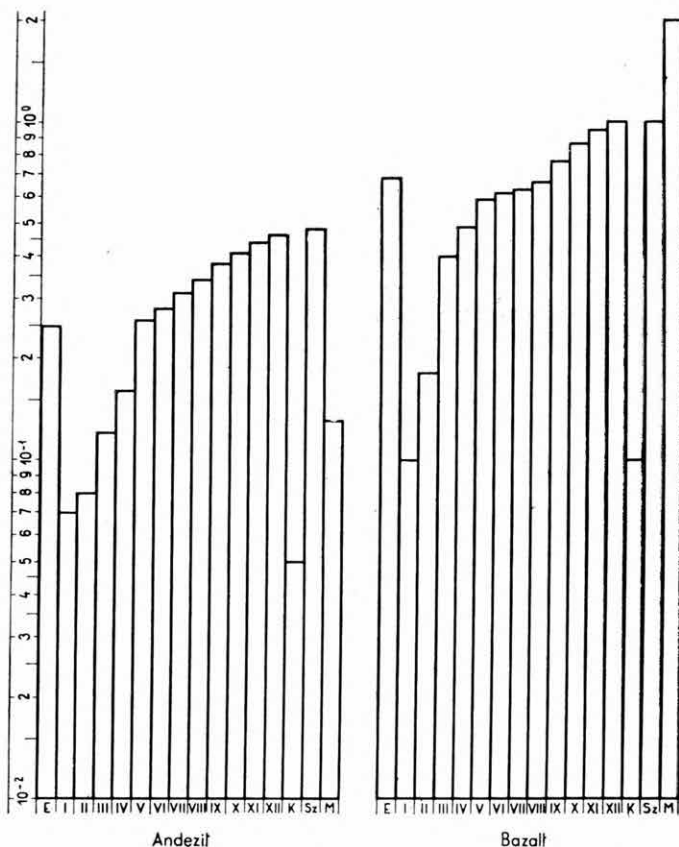
A Mg/Ca arányok alakulását azonban a bazaltnál már befolyásolja az eredetileg is jelentős Mg-tartalom (7. sz. táblázat).



4. ábra. Fe/Al arányok változása. (Jelmagyarázat a 3. ábrán)  
Fig. 4. Variation of Fe/Al ratios. (See explanation for Fig. 3.)

A szűrt oldat és a szűrési maradék Mg/Ca arányai is fordított képet mutatnak a két kőzetnél (7. sz. táblázat, 5. ábra). A bazalt oldatának szűrése után a szűrt oldat Mg/Ca aránya az andezithez hasonlóan megegyezik a szűretlen oldat Mg/Ca arányával, de a szűrési maradékban, az andezittel ellentétben, több Mg marad vissza, mint Ca (7. sz. táblázat, 5. ábra).

Ha a két kőzet Mg/Ca arányait a fenti adatok alapján vizsgáljuk, azt látjuk, hogy a Ca és Mg mindkét kőzetnél nagyrészt oldatban marad, de a szűrési maradékok Mg/Ca arányai azt mutatják, hogy az andezitnél több Ca marad vissza rezisztitként, mint Mg, míg a bazaltnál a rezisztitben a Mg lesz többségben a Ca-mal szemben.

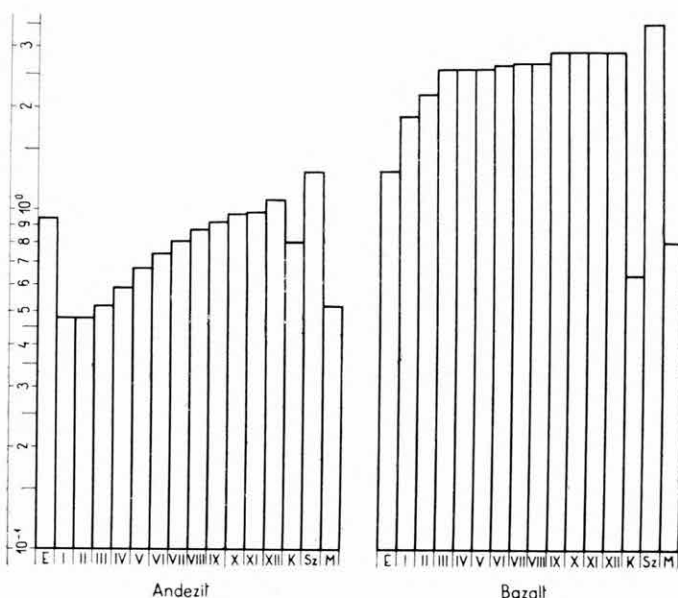


5. ábra. Mg/Ca arányok változása. (Jelmagyarázat a 3. ábrán)  
Fig. 5. Variation of Mg/Ca ratios. (See explanation for Fig. 3.)

A biokémiai mállás során a két kőzetfajtából kioldott Na és K *dúsulása* sem egyformán zajlik le. Ennek oka a bazalt magasabb Na-tartalma lehet (170 g-ra számítva 4136 mg). A bazaltból kioldódott Na mind mennyiségileg, mind koncentrációban meghaladja az andezitből kioldott Na mennyiségét. Az ellenőrző mintáknál azonban ez a kép teljesen megváltozik, ahol is a bazaltból kimállott Na mind koncentrációban, mind mennyiségileg alatta marad a K-nak, és ez ha nem is olyan nagy mértékben, mint a bazaltnál, az andezitnél is fennáll (2., 3., 6. sz. táblázatok).



A biokémiai mállás üteme is más a két kőzetnél. Az andezitnél a mállás 18 hónapja alatt a K mind dúsulását, mind mennyiségét tekintve megelőzte a Na-ot (1. ábra). A helycsere lassan, fokozatosan következett be a Na javára. A bazaltnál a Na mind koncentrációban, mind mennyiségileg az egész mállás folyamán magasban felette áll a K biokémiai kioldódásának. Ez rányomja



6. ábra. Na/K arányok változása. (Jelmagyarázat a 3. ábrán)

Fig. 6. Variation of Na/K ratios. (See explanation for Fig. 3.)

bélyegét a Na/K arányok kialakulására is (6. ábra); amíg az andezitnél az egész mállás ideje alatt fokozatos a Na-növekedés, addig a bazaltnál már az első lefejtés után is magasabb a Na/K arány, mint az eredeti kőzetben (7. sz. táblázat, 6. ábra).

Figyelemreméltó a szűrt oldat és a szűrési maradék Na/K arányainak alakulása. Mindkét kőzetfajtánál több K marad vissza a szűrési maradékban, mint Na (7. sz. táblázat, 6. ábra). A K tehát mindkét kőzetfajta mállásánál kisebb mértékben marad oldatban, mint a Na.

Minden elem biokémiai mállásánál kisebb-nagyobb különbséget találtunk egyik vagy másik elem viselkedését illetően.

Talán a biológiailag *egyik legfontosabb elem, a P az*, amely ha koncentrációban nem is, de mennyiségileg egyformán dúsul mind az andezitben, mind a bazaltban. Ha az 1. és 2. ábrát és a 6. sz. táblázatot megnézzük, akkor megfigyelhető, hogy mindkét kőzetfajtából a P kimállás szinte azonosan emelkedik. Az első lefejtéseknél mindkét kőzetből csak annyi P vált szabaddá, amennyi elegendő volt ahhoz, hogy a mikrobák képesek legyenek élni és szaporodni. A negyedik lefejtés után azonban mind több P mállott ki a kőzetekből (pl. az

andezit XIII. lefejtésénél a dúsulás mértéke már 6,25%, a nyert P súlya 7,88 mg!). A P sohasem volt feleslegben az oldatokban; ez jól látszik az 1. sz. táblázatból is, ahol a szűrt oldatban csak nyomokban fordul elő a P és szinte 100%-ban a csapadékban marad mindkét kőzetfajtánál. Ennek oka az, hogy a baktériumszűrőn átszűrt oldat maradékában a baktériumsejtekben felhalmozódott P is visszamarad a sejtek nagy részével együtt, másrészt a kalcium-foszfát és magnézium-foszfát csapadék formájában marad vissza.

\* \* \*

Vizsgálataink folyamán olyan kísérletet is beállítottunk, ahol a táptalajokba a szokásos ammóniumnitrát, ammóniumsulfát és cukor mellett 1 g/l *ammóniumfoszfátot* is adagoltunk.

E kísérlet eredménye röviden a következő: a bepárolt oldatok hamutartalma nem érte el a foszfát nélkül kezelt minták hamutartalmát; míg az utóbbinál a hamutartalom átlaga lefejtésenként 1000 mg körül mozgott, addig a foszfáttal kezelt minták átlagos hamutartalma 380 mg volt. Míg a foszfát nélküli mintákon átáramló tápoldat színe a világossárgától a mélyvörösig változott, addig a foszfáttal kezelt minták közete és oldata is fekete színűre változott, erős kénhidrogénszaggal kísérve. A minták pH-ja az eredeti 7,2-es pH-ról 7,6-ra, majd 8,5-re emelkedett.

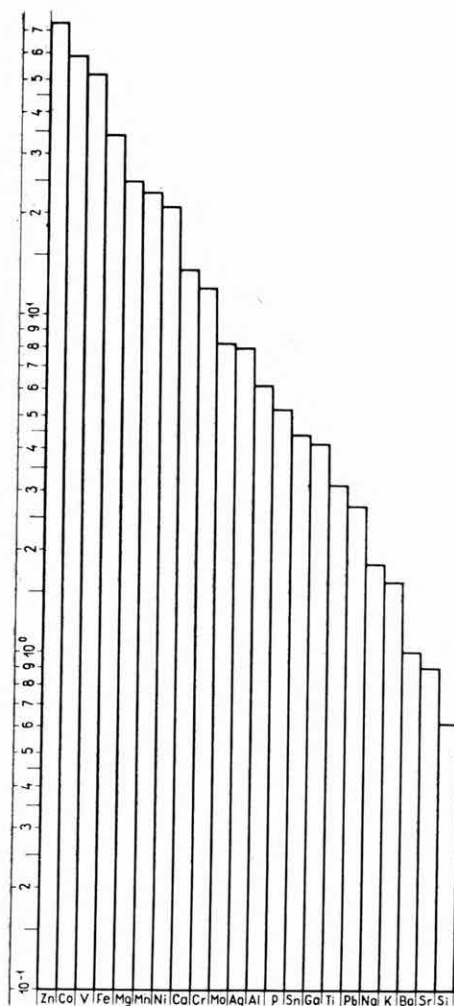
Ezen a vizsgálaton kívül megkíséreltük a cukrot *búzaszalmával* helyettesíteni. 15 g búzaszalmát aprítottunk fel, és részben a közetbe kevertük, részben a perkolátor alsó részében levő táptalajhoz adtuk hozzá. Ennél a kísérletnél is a foszfátos mintákhoz hasonló eredményeket nyertünk. A bepárolt oldatok hamutartalmának átlaga 330 mg-nak adódott (5 lefejtést alapul véve); a pH 7,2-ről 8,2–8,8-ra emelkedett, az erős kénhidrogénképződés, a tápoldat és a kőzet fekete színeződése ennél a kísérletnél is jelentkezett.

E mintákat is mindig a kőzetek mállási zónájából kitenyészített mikroorganizmusokkal oltottuk be úgy, mint a többi szerves anyaggal kezelt mintát. A bemért kőzet, a tápoldat mennyisége, a kezelési időtartam (60 nap) is meggyezett a foszfát nélküli minták kezelésével. A kőzetek biokémiai mállasztásánál a foszfát nélküli mintákban, bár a kőzetoszlopon belül anaerob viszonyok uralkodtak, *oxidatív jellegű* mállásterméket kaptunk. A foszfáttal és a búzaszalmával kezelt mintákban kifejezetten *reduktív viszonyok* váltak uralkodóvá.

Mint már jeleztük, az egyik kísérletnél csak a foszfát adagolása jelentett különbséget, a szerves anyag (cukor) ugyanolyan volt, mint a többi mintáknál, a búzaszalmával kezelt mintákhoz azonban sem cukrot, sem foszfátot nem adtunk hozzá; itt a mikroorganizmusok a szalmából gyorsabban választották ki a foszfort, mint a kőzet ásványaiából.

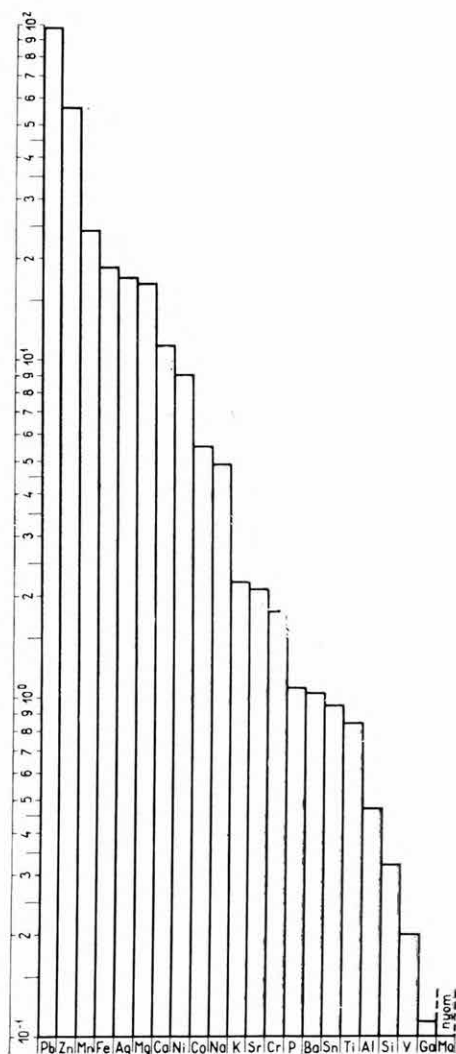
\* \* \*

A *Mn mindkét kőzet mállásánál* egyértelműen jól oldódik és oldatban marad. Míg azonban a bazaltból kimállott Mn koncentrációja a 24 hónapos mállás tartama alatt nagyobb, mint a Fe koncentrációja, addig az andezitnél a mállási időszak felétől (12. hónap után) kisebb, mint a Fe koncentrációja. A Mn eredeti mennyisége közel egyenlő a két kőzetfajtában, így a Mn-nál a kőzet ásványaiban elfoglalt rácspozíciók tekintetében lehetnek különbségek.



7. ábra. Az andezitből kioldott elemek %-os dúsulása 720 nap alatt

Fig. 7. Percentual enrichment of elements exsolved from andesite in 720 days



8. ábra. A bazaltból kioldott elemek %-os dúsulása 720 nap alatt

Fig. 8. Percentual enrichment of elements exsolved from basalt in 720 days

Ami a két kőzet nyomelemeinek az üledékbe való kerülését illeti, szintén vannak különbségek a két kőzetfajtának mind szerves, mind szervetlen mállása között.

Már említettük, hogy a dolgozat terjedelme nem engedi meg ezen elemek viselkedésének részletes magyarázatát. Röviden azonban rámutathatunk a következőkre: ha az 1. és 2. ábrának főleg az első négy lefejtési idejét (I., II., III., IV. az ordinátán) vizsgáljuk, mindkét kőzet mállási termékeinek koncentrációja meglehetősen zavaros képet nyújt, nehezen lehet megítélni a dúsulási tendenciák irányát.

A későbbi lefejtések is szolgálnak meglepetésekkel, mint pl. az andezit üledékében a Ca, Ni és Cr, a bazaltnál a Ni, Co és Na viselkedése, de a IV. lefejtés után a görbék lefutása kiegyenlítettebbé válik és a P nagy előretörését is meg lehet az V. lefejtés után jóslani.

Talán világosabbá teszik az elemek dúsulási sorrendje a 7., 8. ábrán logaritmikus léptékben feltüntetett elemkoncentrációk oszlopai, ahol az 1. és 2. sz. táblázatok (XII. lefejtésből adódó) koncentrációértékeit ábrázoltuk.

1. táblázat

**A kőzetmintán átáramló oldat elemtartalmának %-os megoszlása az összes hamuhoz viszonyítva, 10 hónap után**

Elem	Andezit		Bazalt	
	szűrlet oldat %	szűrlet %	szűrlet oldat %	szűrlet %
Si	57,54	42,46	25,01	74,09
Ti	98,62	1,38	7,41	92,59
Al	93,40	6,60	60,08	39,92
Fe	90,81	9,19	40,70	59,30
Mn	99,84	0,16	99,31	0,69
Mg	98,61	1,39	97,50	2,47
Ca	95,14	4,86	98,74	1,26
Na	85,63	14,37	94,74	5,26
K	70,71	29,29	77,95	22,05
P	nyom	99,99	nyom	99,99
Zn	92,05	7,95	77,62	22,38
Mo	98,16	1,84	0,00	nyom
Ag	100,00	0,00	10,90	89,10
Sn	82,00	8,00	0,00	100,00
Pb	99,92	0,08	29,28	70,72
Cr	96,93	3,07	56,55	43,45
Ni	92,93	7,07	12,01	87,99
Ga	93,75	6,25	0,00	100,00
Ba	11,41	88,59	1,20	98,80
V	99,70	0,30	0,00	100,00
Sr	69,54	30,46	97,60	2,40

## Összefoglalás

Kísérletet végeztünk andezit és bazalt biokémiai mállasztásával. Megvizsgáltuk az Al, Si, Mg, Ca, Na, K, Fe kioldódásának ütemét, a kioldott elemek relatív dúsulását.

Vizsgálataink azt mutatták, hogy a szerves mállás mind mennyiségben, mind koncentrációban eltér a párhuzamosan lefolytatott szervetlen mállás által kioldott elem mennyiségétől és koncentrációjától.

Ez az eltérés nemcsak a kőzetek kétféle módon kezelt mállasztásánál jelentkezett, hanem a két kőzet mállási termékei mind mennyiségileg, mind koncentrációban — ez különösen áll a szerves úton történt mállásra — élesen különböznek egymástól.

2. táblázat  
Az andezit ásványaiából kioldott elemek kumulatív koncentráció változása (a kőzet elemeinek mennyiségét elemenként 100-nak véve)

Elem	Lelejtetés %												Ellenőrző minta %*
	60 nap	120 nap	180 nap	240 nap	300 nap	360 nap	420 nap	480 nap	540 nap	600 nap	660 nap	720 nap	
Si	0,05	0,07	0,12	0,19	0,25	0,30	0,35	0,40	0,46	0,50	0,55	0,61	0,04
Ti	0,00	0,18	0,56	0,87	1,20	1,47	1,82	2,06	2,28	2,51	2,85	3,11	0,00
Al	0,11	0,22	0,75	1,28	1,95	2,55	3,21	3,85	4,43	4,86	5,35	6,12	0,005
Fe	6,94	8,97	12,15	14,54	17,18	19,43	22,08	24,52	26,73	28,86	31,34	34,08	0,018
Mn	8,84	10,76	13,46	16,00	18,00	19,37	20,56	21,30	21,80	22,21	22,74	23,29	1,41
Mg	1,25	1,77	3,19	4,52	8,36	9,97	12,14	14,57	16,92	19,44	22,23	25,01	1,26
Ca	4,57	5,44	6,39	7,22	8,10	8,88	9,83	10,65	11,31	11,98	12,66	13,69	5,20
Na	0,38	0,46	0,59	0,72	0,89	1,03	1,18	1,31	1,43	1,55	1,61	1,80	0,67
K	0,76	0,91	1,08	1,16	1,26	1,32	1,38	1,42	1,47	1,51	1,56	1,60	0,84
P	0,06	0,07	0,08	0,18	0,35	0,51	0,95	1,75	2,67	3,60	4,56	5,25	0,00
Co	1,87	2,20	3,78	3,91	20,13	37,29	41,47	46,20	49,67	50,15	55,88	58,60	0,25
Zn	7,66	11,67	14,37	16,69	27,74	28,73	34,44	37,66	40,03	40,03	56,96	71,77	1,69
Mo	0,23	0,71	3,71	6,27	7,84	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	0,00
Ag	1,10	1,40	3,70	3,90	4,50	5,00	5,77	5,77	6,05	6,05	6,89	7,87	0,22
Sn	1,10	1,50	2,00	2,20	3,20	4,00	4,00	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	0,00
Pb	1,10	1,20	1,30	1,30	1,50	1,60	1,92	2,06	2,67	2,67	2,67	2,67	0,35
Cr	1,30	2,00	4,00	5,70	7,80	9,50	10,09	10,47	11,19	11,19	11,76	11,93	0,01
Ni	2,30	2,70	3,30	4,20	7,20	9,80	10,19	10,53	10,85	12,24	14,68	21,19	0,85
Ga	0,01	0,01	0,47	0,66	2,60	2,70	3,09	3,13	3,53	3,53	4,10	4,15	0,00
Ba	0,56	0,57	0,65	0,71	0,79	0,79	0,79	0,79	0,99	0,99	0,99	0,99	0,78
V	7,02	10,26	19,52	27,53	39,19	45,05	47,41	48,47	50,10	50,40	51,11	51,52	0,22
Sr	0,01	0,05	0,14	0,47	0,48	0,56	0,60	0,62	0,75	0,78	0,78	0,89	1,72

\* A szervetlen táptalajjal kezelt minta hamujában 720 nap alatt dúsuló elemek értékei. Összes hamutartalom 1518 mg.

3. táblázat  
A bazalt ásványaiból kioldott elemek koncentráció változása (a közet eleminek mennyiségét elemenként 100-nak véve)

Elem	Levegítés %												Ellenőrző minta %*
	60 nap	120 nap	180 nap	240 nap	300 nap	360 nap	420 nap	480 nap	540 nap	600 nap	660 nap	720 nap	
Si	0,02	0,05	0,10	0,11	0,14	0,17	0,19	0,22	0,24	0,29	0,31	0,32	0,18
Ti	0,06	0,18	0,38	0,47	0,55	0,58	0,65	0,72	0,78	0,78	0,78	0,84	0,014
Al	0,01	0,07	0,13	0,15	0,17	0,18	0,22	0,28	0,39	0,42	0,43	0,47	0,01
Fe	0,37	2,67	6,09	6,81	9,60	10,77	11,78	12,83	14,87	15,98	17,17	18,73	0,025
Mn	1,05	6,86	12,52	14,20	16,04	17,22	18,05	19,26	20,86	22,12	23,06	24,48	0,81
Mg	0,31	1,19	3,83	5,10	7,06	7,90	8,67	9,60	11,77	13,55	15,11	16,84	0,48
Ca	2,05	4,49	6,41	7,02	8,01	8,73	9,23	9,78	10,26	10,59	10,77	11,06	2,81
Na	0,50	1,39	2,41	2,81	3,25	3,44	3,60	3,81	4,17	4,46	4,64	4,86	0,75
K	0,35	0,81	1,23	1,39	1,60	1,68	1,75	1,84	1,91	1,99	2,08	2,19	1,54
P	0,002	0,04	0,07	0,07	0,11	0,20	0,24	0,28	0,56	0,65	0,81	1,06	0,00
Co	0,00	0,46	3,43	3,66	3,66	3,66	4,15	4,24	4,56	4,77	4,96	5,55	0,08
Zn	0,00	1,15	10,64	16,44	22,95	25,13	30,32	30,32	40,50	42,66	47,20	56,61	6,10
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	nyom	nyom	0,00
Ag	0,00	0,28	2,07	2,07	2,07	2,79	3,04	3,04	3,83	4,92	10,58	17,56	5,02
Sn	0,00	0,00	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,00
Pb	0,47	0,86	64,16	66,10	79,66	79,66	82,13	82,59	82,59	82,59	83,34	98,85	1,49
Cr	0,09	0,44	0,68	0,72	0,80	0,83	0,91	0,93	1,09	1,15	1,44	1,78	0,012
Ni	0,08	0,17	0,76	0,84	0,84	0,87	1,14	1,32	1,67	2,82	4,40	9,05	0,14
Ga	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,00
Bb	0,09	0,16	0,95	0,95	0,99	1,01	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	0,50
V	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20	0,03
Sr	0,59	1,46	1,90	1,92	1,93	1,94	1,98	1,99	2,01	2,02	2,03	2,09	0,85

\*A szervesen táptalajjal kezelt minta hamujában 720 nap alatt dúsuló elemek értékei. Összes hamutartalom 1918 mg.

A biokémiai mállás hatására az andezitből kivált elemek mennyiségének változása az összegezett hamutartalomhoz viszonyítva (g/t-ban)

Elemek	Az andezit- mintát (170000 mg) g/t-ban	A kumulatív összegezett hamu elemtartalmának változásai g/t-ban											Ellen- őrző minta g/t*	
		60 nap	120 nap	180 nap	240 nap	300 nap	360 nap	420 nap	480 nap	540 nap	600 nap	660 nap		720 nap
Si	262920	11009	12991	15872	19156	21059	21750	21648	21520	22300	22540	22614	22781	11744
Ti	5815	—	729	1594	1984	2203	2821	2457	2464	2463	2487	2570	2554	—
Al	98447	9969	15112	36068	48958	60786	68223	73581	77813	80900	81490	82182	84964	520
Fe	52053	321402	322531	309911	296593	282984	275253	267414	262381	257700	255900	253246	250130	1047
Mn	1547	12161	11503	10208	9698	8816	8156	7401	6701	6260	5854	5461	5080	2437
Mg	13571	15149	16587	21214	24024	35902	36812	38337	40345	42620	44940	46824	47853	16818
Ca	53959	219534	199350	169003	152542	138393	130459	123413	118141	113800	110200	106548	104153	314104
Na	18176	6211	5754	5287	5149	5099	5091	5013	4887	4830	4799	4553	4611	13675
K	19182	13035	12064	10112	8749	7626	6907	6146	5604	5253	4951	4648	4320	17984
P	741	42	35	31	52	81	102	164	266	367	445	525	549	—
Co	6	10	9	11	9	38	61	58	57	55	51	52	49	0,16
Zn	44	300	355	310	288	386	344	353	341	327	300	389	445	86
Mo	5	1	3	9	12	12	11	10	8	8	7	6	6	—
Ag	0,4	0,4	0,4	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,10
Sn	10	10	10	10	9	10	11	9	9	8	7	7	6	—
Pb	10	10	8	6	5	5	4	5	4	4	4	3	3	—
Cr	6	7	8	12	13	15	15	14	13	12	11	11	10	0,06
Ni	10	20	18	16	16	23	27	24	22	20	20	23	30	9
Ga	13	0,1	0,1	3	3	3	10	9	8	8	8	8	8	—
Ba	80	100	79	63	56	48	43	36	32	37	34	31	28	171
V	16	100	113	153	173	187	196	176	159	149	137	127	116	0,4
Sr	200	2	7	14	37	30	30	28	26	28	26	26	25	382
A szerves táptalaj hamujának kumulatív összegei mg-ban														
		1911	2461	3469	4339	5371	6246	7303	8271	9157	9977	10951	12059	

\* A zervetlen táptalajjal kezelt kőzet hamujának összesített elemiartalma 720 nap után. Összes hamutartalom 1518 mg.

**Biokémiai mállás hatására a bazaltból kivált elemek mennyiségének változása  
az összegezett hamutartalomhoz viszonyítva (g/t-ban)**

Elemek	A bazaltminták elemi (185000 mg) g/t-ban	A kumulatív összegezett hamu elemtartalmának változásai g/t-ban												Ellen- őrző minta g/t*
		60 nap	120 nap	180 nap	240 nap	300 nap	360 nap	420 nap	480 nap	540 nap	600 nap	660 nap	720 nap	
Si	212059	7099	6869	7715	7645	7658	8324	8813	9119	8850	9987	10260	10267	37586
Ti	8751	1013	803	1173	1292	1199	1102	1217	1253	1198	1114	1048	1062	120
Al	85535	2651	3509	4038	4072	3728	3572	4117	4526	5825	5939	5685	5755	875
Fe	65572	52264	110942	146206	144887	162631	167189	170100	172300	177361	177000	179722	182159	1616
Mn	1476	3254	6215	6566	6595	5930	5836	5694	5648	5431	5349	5253	5202	1152
Mg	47167	31069	34568	64247	76211	83800	85537	87420	98950	98006	104818	110004	114384	21835
Ca	69827	301331	192576	158976	154355	140147	139987	137700	135700	126472	121294	116129	111282	217914
Na	24335	25813	20823	21113	21497	19806	19238	18730	18410	17928	17798	17443	17035	20505
K	18686	13686	9343	8168	8164	7496	7231	7011	6839	6186	6110	6010	5886	31757
P	2708	10	66	69	61	77	122	141	150	270	288	339	416	—
Co	20	—	6	24	23	18	17	18	17	16	16	15	20	0,16
Zn	50	—	35	189	259	288	289	324	300	357	350	364	406	260
Mo	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag	0,4	—	0,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,6	1	0,16
Sn	10	—	—	3	3	3	2	2	2	2	1,6	1,5	1,3	—
Pb	3	3	2	68	62	60	55	53	49	44	41	38	43	0,42
Cr	80	16	22	25	23	20	18	19	15	15	15	18	20	0,10
Ni	60	10	6	16	16	13	12	15	16	18	28	41	78	8
Ga	20	—	—	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	—
Ba	300	60	29	101	90	75	69	66	62	55	51	48	45	141
V	130	—	—	8	7	6	5	5	5	4	4	4	4	0,42
Sr	800	1000	717	541	484	387	357	339	317	284	265	250	240	443
A szerves táptalaj hamujának kumulatív összegei mg-ban														
	879	3012	5208	5878	7384	8055	8656	9309	10485	11287	11986	12847		

\* A szervesen táptalajjal kezelt közet hamujának összesített el entartalma 720 nap után, összes hamutartalom 1918 mg.



Az andezitnél a szerves mállás hatására az Al távozik el a mállási övezetből, a bazaltnál ez nem áll fenn. Az andezit Al/Si arányai nagy Al dúsulást mutatnak, a bazaltnál inkább a Si dúsul. A K mindkét kőzetnél hajlamos visszamaradni a mállási övezetben.

Az andezit Fe leadása mind mennyiségileg, mind koncentrációban különbözik a bazalt Fe leadásától, de míg az andezit Fe-tartalmának 90%-a eltávozik a mállás helyéről, addig a bazalt kioldott Fe-tartalmának 60%-a helyben marad.

A magmás kőzetek biokémiai (szerves) és szervetlen mállását igyekeztünk laboratóriumi kísérletekkel megközelíteni. Célunk az, hogy a mikrobiológiai hatás következtében bomló szerves anyag szervetlen környezetére gyakorolt hatását vizsgáljuk. Kísérleteinket tovább folytatjuk és jelenleg is számos magmás kőzetfajta vizsgálata folyik laboratóriumunkban.

6. táblázat

Elem	A n d e z i t			B a z a l t		
	Kőzetminta elemösszetétele mg-ban 170 g kőzetben	720 nap alatt a kőzetből kioldódott elemek mg-ban		Kőzetminta elemösszetétele mg-ban (185 g kőzet- ben)	720 nap alatt a kőzetből kioldódott elemek mg-ban	
		szerves táp- talajjal kezelt	szervetlen táp- talajjal kezelt		szerves táp- talajjal kezelt	szervetlen táp- talajjal kezelt
Si	44 697,00	274,72	17,84	39 231,00	131,91	72,09
Ti	988,60	30,80	0,00	1 619,00	13,65	0,23
Al	16 736,00	1 024,53	0,79	15 824,00	73,94	1,68
Fe	8 849,00	3 016,32	1,59	12 501,00	2 340,20	3,10
Mn	263,00	61,27	3,70	273,00	66,84	2,21
Mg	2 307,00	577,06	25,53	8 726,00	1 469,49	41,88
Ca	9 173,00	1 255,98	476,81	12 918,00	1 429,64	417,96
Na	3 090,00	55,61	20,76	4 502,00	218,85	39,33
K	3 261,00	52,10	27,30	3 457,00	75,62	60,91
P	126,00	6 62	0,00	501,00	5,34	0,00
Co	1,02	0,60	0,0025	3,70	0,20	0,003
Zn	7,48	5,37	0,13	9,25	5,23	0,50
Mo	0,85	0,07	0,00	0,925	nyom	0,00
Ag	0,068	0,005	0,0015	0,074	0,013	0,004
Sn	1,70	0,075	0,00	1,85	0,017	0,00
Pb	1,70	0,037	0,00	0,555	5,49	0,008
Cr	1,02	0,12	0,0001	14,80	0,26	0,002
Ni	1,70	0,36	0,014	11,10	1,00	0,015
Ga	2,21	0,09	0,00	3,70	0,004	0,00
Ba	34,00	0,337	0,26	55,50	0,58	0,27
V	2,72	1,40	0,006	24,050	0,05	0,008
Sr	34,00	0,33	0,58	148,00	3,10	0,85

Kőzet	Elemek aránya az eredeti kőzetben		Az andezit és a bazalt biokémiai mállasztása során kioldott főelemek kumulatív arányai (mg/mg)					
			60 nap	120 nap	180 nap	240 nap	300 nap	360 nap
Andezit	Al/Si	0,37	0,91	1,16	2,27	2,55	2,89	3,14
	Fe/Al	0,53	32,24	21,34	8,59	6,06	4,65	4,03
	Mg/Ca	0,25	0,07	0,08	0,12	0,16	0,26	0,28
	Na/K	0,95	0,48	0,48	0,52	0,59	0,67	0,74
Bazalt	Al/Si	0,40	0,37	0,51	0,52	0,53	0,49	0,43
	Fe/Al	0,79	19,71	31,61	36,20	35,57	43,61	39,43
	Mg/Ca	0,68	0,10	0,18	0,40	0,49	0,59	0,61
	Na/K	1,30	1,89	2,23	2,58	2,63	2,64	2,66

## IRODALOM

- BAAS BECKING, L. G. M. 1959: *Geology and Microbiology*. — *Contribut. to Marine Microbiol.* N. 2. Dep. sci. industr. Res. Inf. Ser. No. 22. pp. 48—64.
- JÁRÁNYI I.—CSAJÁGHY G.—VIDACS A. 1965: *Biokémiai tényezők szerepe andezitek mállásában*. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1963-ról. pp. 321—325.
- VALLENTINE, J. R. 1962: *Geochemistry of Carbohydrates*. — *Organic Geochemistry* Pergamon Press 1963. pp. 456—502.

## EXPERIMENTAL BIOCHEMICAL WEATHERING OF IGNEOUS ROCKS

by  
I. JÁRÁNYI

Experiments on biochemical weathering of andesite and basalt have been performed. The rate of solubilization of Al, Si, Mg, Ca, Na, K and Fe and the relative enrichment of the elements exsolved have been examined.

The experiments have shown that organic weathering differs from the parallel inorganic weathering both as to amount and concentration of the elements exsolved.

This difference manifests itself not only in the two ways of rock weathering, but also in the amount and concentration products of weathering.

In andesite, organic weathering causes Al to leave the zone of alteration. In basalt, this is not the case. The Al/Si ratios of andesite show high concentrations of Al, while in basalt, Si is enriched. K is likely to remain immobile in the zones of weathering of both rocks studied.

The Fe yield of andesite differs from that of basalt as regards both the amount and concentration of Fe exsolved, but while 90 per cent of the Fe

7. táblázat

Az andezit és a bazalt biokémiai mállasztása során kioldott főelemek kumulatív arányai (mg/mg)						Az ellenör- ző minta főelem ará- nyai 720 nap után	Az arányok 720 nap után (számított)	
420 nap	480 nap	540 nap	600 nap	660 nap	720 nap		a szűrt oldatban	a szűret- len mara- dékbán
3,40	3,62	3,63	3,61	3,62	3,73	0,04	6,05	0,54
3,63	3,37	3,18	3,14	3,09	2,94	2,01	2,86	4,10
0,31	0,34	0,38	0,41	0,44	0,46	0,05	0,48	0,13
0,81	0,87	0,92	0,97	0,98	1,07	0,80	1,29	0,52
0,47	0,50	0,66	0,59	0,55	0,56	0,003	1,35	0,30
41,31	38,06	30,45	29,80	31,50	31,64	13,47	21,44	60,52
0,63	0,66	0,77	0,86	0,95	1,03	0,10	1,01	2,03
2,67	2,69	2,90	2,91	2,90	2,89	0,64	3,52	0,69

content of andesite leaves the site of weathering, 60 per cent of Fe exsolved from basalt remains in place.

The author has attempted to simulate the biochemical (organic) and inorganic weathering of igneous rocks under laboratory conditions. His experiments have aimed at examining the effect of organic matter decomposing under microbiological weathering on its immediate inorganic environment. The experiments will be continued, and at present a number of igneous rock types are being tested in the laboratory.

## ИСКУССТВЕННОЕ БИОХИМИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

*И. Ярани*

Проведены опыты по искусственному биохимическому выветриванию андезитов и базальтов. Изучалась скорость выщелачивания элементов Al, Si, Mg, Ca, Na, K, Fe и относительное обогащение перешедших в раствор элементов.

Исследования автора показали, что результат органического выветривания отличается как по количеству так и по концентрации выщелоченных элементов от контрольного опыта с неорганическим выветриванием элементов.

Продукты выветривания обеих изученных пород резко отличаются как по количеству так и по концентрации.

У андезитов под влиянием органического выветривания Al удаляется из зоны выветривания, в то время как у базальтов такого процесса нет. Соотношения Al/Si в андезитах свидетельствуют о большом обогащении Al, в базальтах же обогащается скорее Si. К обнаруживает склонность оставаться в зоне выветривания обеих горных пород.

Потеря Fe андезитом отличается и количественно и с точки зрения концентрации от потери Fe базальтом, но если у андезитов 90% содержания Fe удаляется из зоны выветривания, то 60% выщелоченного Fe остается на месте у базальтов.

Автор попытался как можно вернее воспроизвести в лабораторных условиях процессы биохимического (органического) и неорганического выветривания магматических пород. Продолжительность цикла опытов составила 720 суток. Цель опытов — изучать влияние на неорганическую среду органического вещества, разлагающегося вследствие микробиологической деятельности. Исследования продолжаются, причем в эти дни в лаборатории проводятся опыты над целым рядом типов магматических пород.

## OLDATOK Ca- ÉS K-TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA RÖNTGENFLUORESCENCIÁS SZÍNKÉPELEMZÉSEL

Írta: RISCHÁK GÉZA

A röntgen-színképelemzés — közismerten kedvező tulajdonságai miatt — igen alkalmas arra, hogy felhasználhassuk a kőzetek ún. főkomponenseinek pontos meghatározására. Az ismert módszerek három fő csoportba oszthatók az elemzett minta tulajdonságai szerint:

1. *Porelemzések.* Ezeknél az eljárásoknál többnyire nagy nyomással és kevés kötőanyaggal készült pasztillát használnak az elemzéshez. Ilyen módszer szerint dolgozik pl. MEYER, J. W. (1961); BALIS, E. W. (1962); MITCHELL, B. J. (1961); TUCHSCHEERER, TH. (1966).

A relatív standard deviációval megadott pontosság:  $s = 0,5-2\%$  között van.

2. *Ömlesztéses eljárások.* E módszerek alkalmazásánál többnyire Li-boraxos ömlesztéssel nyert üvegpogácsát elemeznék. Ilyen módszer szerint dolgozik LONGABUCCO, R. (1962); ANDERMANN, G. (1961). Az elérhető pontosság nagyon jó,  $s = 0,04-0,5\%$  aszerint, hogy belső standardizálást is használtak-e vagy sem.

3. *Oldatelemzések.* Ez utóbbi módszer többnyire mikrokémiai elemzés. Ennek megfelelően nem az eredeti oldatot, hanem azt valamilyen hordozóval felvételre elemzik. A kis anyagmennyiségen kívül egyéb módszertani indokok és az oldat párolgásából származó hibák is ezt a megoldást támogatják. Lényegében véve mind a három fő módszertípus a kőzetek szilárd fázisainak és a koncentráció inhomogenitásának kiküszöbölésére törekszik. A nagyobb pontosság gondosabb mintaelőkészítést és többletmunkát kíván. Nem ritka az olyan eset, amikor a vizsgálandó minta oldat formájában van jelen. Ez az eset áll fenn pl. reakcióelegyek, állati vagy növényi testnedvek, biológiai fermentumok elemzésénél is.

Nem okoz nehézséget az elemzés, ha az oldat nem tartalmaz agresszív anyagot vagy virulens mikroorganizmust. Ebben az esetben az oldat hordozóra felvive, vagy bepárolva vizsgálható. Ilyen megoldásról számol be pl.: GUNN, E. L. (1961) és NELSON, S. ET AL. (1961), ill. ALEXANDER, G. V. (1962, 1965). Az első szerző a biológiai oldatot Mylar-fóliára vitte fel, míg a második szerző vastag szűrőpapírral itatta fel, amelyben nyomelemeket határoztak meg. A harmadik szerző viszont az ún. főkomponenseket határozta meg az

oldatok száraz porából. Geomikrobiológiai célból megkíséreltük a *Nelson-módszer* lényegét alkalmazni a főkomponensek meghatározására. Már az eredeti módszer is igen kedvező pontosságot mutat. Mikro-nyomelemzésnél  $s = 5,6\%$  hiba teljesen kielégítő, ezért választottuk ezt a módszert modellnek.

### A feladat ismertetése

Főkomponensek meghatározását csak az alapanyaghatás figyelembevételével kísérelhettük meg. A már ismertetett irodalom is arról tanúskodik, hogy a lágy röntgensugárzás tartományban a sugárzás erőssége igen érzékeny az alapanyag összetételének változására. Bár nem ismeretlen, de mégsem kap elég hangsúlyt a szakirodalomban az a tény, hogy a röntgenszínképelemzés egyike azon kevés műszeres elemzéseknek, ahol az alapanyaghatás elméleti alapon számítható, vagy kísérletileg egyszerűen kiküszöbölhető és mindig a körülmények gondos mérlegelése dönti el, hogy a számítást vagy a kísérleti utat választjuk-e.

A jelenlegi feladat önként kínálta a kísérleti megoldást, a belső standard alkalmazását, mert oldatok alakjában tökéletes elegyedés jön létre a minta és a standard oldat között. A belső standardre egyébként is szükség van, mivel még a *Nelson-féle* egyenletes folyadék felvivő berendezés sem ad kellően reprodukálható szűrőpapír-preparátumot ahhoz, hogy a nedves kémiai elemzések pontosságát megközelítsük. A szűrőpapír-preparátum minőségének ingadozását jelentősen kiküszöböli egy relatív mérés, mert a helyesen megválasztott standard elemet ugyanaz az ingadozás sújtja, mint a meghatározandót. A standard elem, ill. elemek ismert kiválasztási követelményeit itt ki kell egészíteni azzal, hogy a standard só oldékonyságának és papírkromatografiás tulajdonságainak nagyon közel kell esnie a meghatározni kívánt elemekéhez.

### Kísérleti rész

*Analízis.* A munkagörbe felvételéhez olyan oldatsorozatot használtunk, amelyek sorra 0,01, 0,025, 0,05, 0,1, 0,25, 0,5, 1,0 mol/l koncentrációban tartalmazták a KBr-ot, ill. Ca-acetátot. Minden oldat 0,1 mol/l koncentrációban tartalmazott CdJ<sub>2</sub>-ot is, mint belső standardot. Mindkét sorozat tagjaiból 10 db preparátumot készítettünk.

*Preparátumkészítés.* „Delta 359” analitikai szűrőpapírból, ill. bármely márkájú, jó minőségű, tömött analitikai szűrőpapírból 32 mm átmérőjű korongokat vágunk. Minden korongra 0,3 ml oldatot csepegtetünk mikropipettából. Az óraüvegre helyezett korongokat infravörös-lámpa alatt megszáritjuk. Helyesen megválasztott standard só esetén a komponensek a száradás alatt nem különülnek el. Az így előállított preparátumok elemzésre készek és a szabványos kör ablakú preparátumtartóba helyezhetők. Hogy a papírkorong hullámmentes legyen, parafadugóval leszoríthatjuk. A jobb átlagértékek érdekében a felvétel ideje alatt a preparátumtartót forgatjuk.

Elemzővonalak:  $\text{Ca}_{K\alpha} = 3,36 \text{ \AA}$   
 $\text{K}_{K\alpha} = 3,744 \text{ \AA}$

Standard vonalak:  $J_{Lz1} = 3,150 \text{ \AA}$   
 $Cd_{Lz1} = 3,956 \text{ \AA}$

*Berendezés.* Mueller Mikro 111 röntgen fluoreszcenciás spektrométer, króm gerjesztőcsővel és amplitúdó-diszkriminátorral.

A gerjesztés és felvétel körülményeinek ismertetése során csak a leg-lényegesebbekre térünk ki. Olyan adatok, mint a gerjesztőcső teljesítmény-felvétele, vagy a metán—argon öblítésű proporcionális számlálócső feszültsége, valamint a diszkriminátor beállítás a készülékekre egyedileg jellemzők, ezért csak tájékoztató jellegűek. A gerjesztés: króm-csővel 30 kV-X 30 mA teljesítménnyel történt. A számlálócső feszültsége: 1900 V.

*Diszkriminátor beállítás.*  $J_{Lz}$  és  $Ca_{Kz}$  vonalakra: csatornamagasság  $4 \times 28 \text{ V}$ , csatornaszélesség: 20 V;  $K_{Kz}$  és  $Cd_{Lz1}$  vonalakra: csatornamagasság  $4 \times 35 \text{ V}$ , csatornaszélesség 20 V. Analizátor kristály: pentaerythrit.

Az összes intenzitásmérést lassú regisztrálással végeztük, úgy, hogy a goniométersebesség  $1/2^\circ/\text{perc}$ , míg az integráló áramkör időállandója 4 sec volt. A rateméter érzékenységet úgy szabályoztuk, hogy a leolvasási hiba a legkisebb legyen. Ezzel a megoldással elértük azt, hogy a háttérsugárzás kiigazítására nem kellett különleges számításhoz folyamodni.

### Adatfeldolgozás

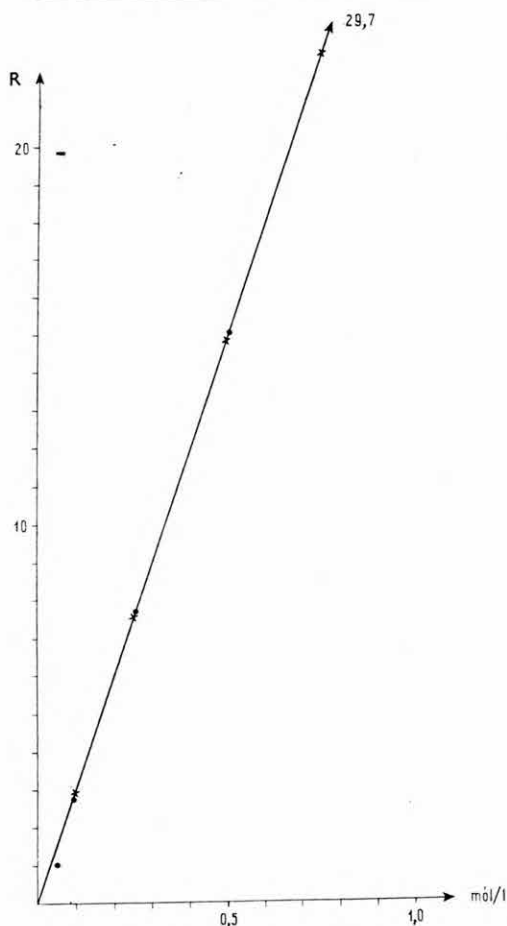
A színekpfelvételekből meghatároztuk a korrigált impulzus-rátákat  $I = I_{\text{vonai}} - I_{\text{háttér}}$ , majd az  $\frac{I_K}{I_{Cd}}$  ill.  $\frac{I_{Ca}}{I_J} = R$  viszonyszámokat képeztük. Minden 10 mérés középértékét a hozzá tartozó koncentráció függvényében ábrázoltuk. Az összefüggés mindkét esetben szigorúan lineáris, amint az 1. és 2. ábra mutatja. Mind az aktív, mind a passzív alapanyaghatás ellenőrzésére megismételtük a vizsgálatot úgy, hogy a sorozatok a másik komponens 0,5 mol/l koncentrációban tartalmazták. A vizsgálat adatait az x-szel jelzett pontok képviselik. Amint látható, ezek a pontok is az egyenesekre esnek, tehát ez a módszer a vizsgált elemekre kölcsönösen zavartalan, még 50%-os zavaró koncentráció esetében is. A munkaegyenesek explicit alakja a következő:

$$C_{Ca} = 0,379 R_{Ca} \quad C_K = 0,337 R_K$$

A tíz darabból álló sorozatok alapján elvégeztük a hibaszámítást. A relatív standard deviáció (s) koncentráció szerinti eloszlását a 3. ábra mutatja. Az elemzési hiba 0,1 mol/l koncentrációtól felfelé mindenütt kisebb 0,8%-nál.

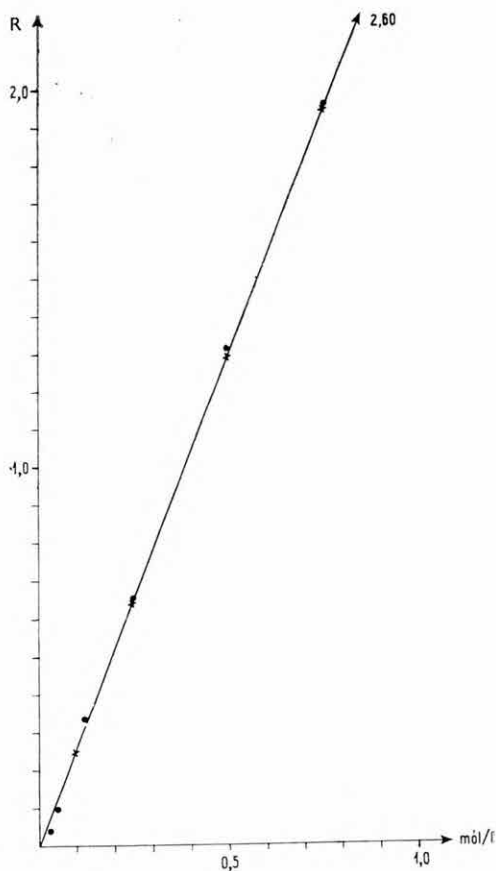
### Következtetés

Alkalmasan megválasztott belső standarddal lehetővé vált az oldatok K- és Ca-tartalmának meghatározása szűrőpapír hordozón. A módszer pontossága eléri a nedves kémiai elemzések pontosságát.



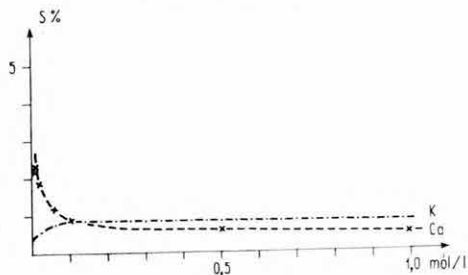
1. ábra. K munkagörbéje. —  $C_K = 0,337 \cdot R$ , • = mérési pontok  $C_{Ca} = 0$  esetben, x = mérési pontok  $C_{Ca} = 0,5$  mól/l esetben

Fig. 1. Courbe de travail de K. —  $C_K = 0,337 \cdot R$ , • = points de mesure pour  $C_{Ca} = 0$ , x = points de mesure pour  $C_{Ca} = 0,5$  mole/l



2. ábra. Ca munkagörbéje. —  $C_{Ca} = 0,379 \cdot R$ , • = mérési pontok  $C_K = 0$  esetben, x = mérési pontok  $C_K = 0,5$  mól/l esetben

Fig. 2. Courbe de travail de Ca. —  $C_{Ca} = 0,379 \cdot R$ , • = points de mesure pour  $C_K = 0$ , x = points de mesure pour  $C_K = 0,5$  mole/l



3. ábra. Hibaeloszlási görbék  
Fig. 3. Courbes de dispersion d'erreur



## Összefoglalás

Vizsgálat tárgyává tettük a kőzetek ún. főkomponenseinek meghatározásával foglalkozó szakirodalmat és arra a következtetésre jutottunk, hogy nagy pontosságú elemzést csak homogén üvegolvadékokban vagy oldatokkal lehet elérni. Geomikrobiológiai vizsgálatokból nyert fermentációs oldatok vizsgálataira továbbfejlesztettük a *Nelson-féle* szűrőpapír-hordozós oldatelemzési eljárást. A K és Ca meghatározását 0,8%, ill. 0,5% standard deviációval tudjuk elvégezni. Ezt a kedvező hibaszázalékot  $\text{CdJ}_2$  belső standard használatával érték el. Az eljárás alapanyaghatás-mentes kölcsönösen két elemre, ezért nincs szükség korrekcióra.

## IRODALOM

- ALEXANDER, G. V. 1962: Determination of Zn, Cu, Fe in biological tissues. An X-ray fluorescence method. — *Anal. Chem.* 38. 8.
- ALEXANDER, G. V. 1965: An X-ray method for determination of Ca, K, Cl, S and P in biological tissues. — *Anal. Chem.* 37. 13.
- ANDERMANN, G.—ALLEN, J. D. 1961: X-ray emission analysis of finished cements. — *Anal. Chem.* 33. 12.
- BALIS, E. W. 1962: Improved components for the X-ray emission analysis of the light elements. — *Anal. Chem.* 34. 13.
- GUNN, E. L. 1961: X-ray fluorescent intensity of elements evaporated from solution unto thin film. — *Anal. Chem.* 33. 7.
- LONGABUCCO, R. 1962: Determination of major and minor constituents in ceramic materials by X-ray spectroscopy. — *Anal. Chem.* 34. 10.
- MEYER, J. W. 1961: Determination of Fe, Ca and Si in Ca-silicates by X-ray fluorescence. — *Anal. Chem.* 33. 6.
- MITCHELL, B. J. 1961: Prediction of X-ray fluorescence intensities and interelement effects. — *Anal. Chem.* 33. 7.
- NELSON, S. ET AL. 1961: X-ray spectrometric determination of Sr in human serum and bone. — *Anal. Chem.* 33. 3.
- TUCHSCHEERER, TH. 1966: Systematische Spurenelement Untersuchungen in Lebensmitteln mit Hilfe der Röntgenfluoreszenz. — *Fresenius'Ztschr. f. Anal. Chem.* 215. 6.

# DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN Ca ET K DE SOLUTIONS PAR SPECTROMÉTRIE DE FLUORESCENCE AUX RAYONS X

par  
G. RISCHÁK

On a étudié la littérature concernant la détermination des composants dits principaux des roches et on a abouti à la conclusion qu'une analyse de haute précision ne pouvait être réalisée que pour des fontes de verre ou des solutions homogènes. Pour l'analyse de solutions de fermentation obtenues lors d'études géomikrobiologiques, on a perfectionné la méthode de NELSON

pour l'analyse de solutions à l'aide de papiers-filtres. On a pu exécuter la détermination de K et de Ca avec une déviation standard de 0,8% et 0,5%, respectivement. Ces pourcentages d'erreur favorables ont pu être atteints grâce à l'emploi de  $\text{CdJ}_2$  en tant qu'étalon interne. La méthode n'est pas influencée par le background, de sorte qu'aucune correction ne doit être faite.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНЫМ СПЕКТРАЛЬНЫМ АНАЛИЗОМ СОДЕРЖАНИЯ Са И К В РАСТВОРАХ

*Г. Ришак*

После просмотра литературы посвященной определению т. н. ведущих компонентов горных пород, автор пришел к выводу, что высокой точности анализов можно добиться только с гомогенными стеклянными расплавами или с помощью таких растворов. Для изучения полученных при геомикробиологических исследованиях ферментационных растворов был усовершенствован метод, применяющий бумажный фильтр для анализа растворов. Достижимая при этом точность определения К и Са такова, что стандартная погрешность составляет соответственно 0,8 или 0,5%. Такая небольшая процентная погрешность была достигнута применением внутреннего стандарта  $\text{CdJ}_2$ . Этот способ заключается в анализе материала на два элемента без учета фона и необходимости корреляции.

## HAZAI NYERSANYAGOK RÉNIUMTARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

Írta: ZENTAI PÉTER

Hazai ritkaelemkutatási programunk számos, különböző geokémiai karakterű elem előfordulási lehetőségének tanulmányozását tűzte ki feladatul. A ritkaelemek egy részének kutatása nagyszámú földtani egységre kiterjedő, sokirányú geokémiai adatgyűjtést és feldolgozást igényel, ugyanakkor más tekintetben is hasznos geokémiai ismereteket szolgáltat; másik részükről azonban a szükséges információk — általános geokémiai tulajdonságaik ismeretében — viszonylag kevés munkával nyerhetők. Ezért utóbbiak kutatását célszerű elkülönítve, elemenként végezni, egyedi geokémiai tulajdonságaik és a velük kapcsolatban összegyűlt ismeretek maximális figyelembevételével. Ennek az elemcsoportnak képviselője a rénius, melynek hazai előfordulási lehetőségeivel jelen munka foglalkozik. A rénius kutatását indokolja, hogy gyakorlati felhasználása kedvező tulajdonságai és megoldottnak tekinthető kinyerési technológiája miatt az utóbbi években ugrásszerűen nő.

Geokémiai szempontból a rénius a legritkább elemek egyike, átlagos földi gyakorisága nem éri el a 0,001 ppm-t (MORRIS—FIFIELD, 1961). Meteoritok vizsgálati adatai alapján sziderofil elemnek minősíthető (GOLDSCHMIDT, 1954). Gyakorisága a fő geofázisok egyikében sem haladja meg jelentősen klark-értékét, maximális koncentrációt a pneumatolitos—hidrotermális fázis határán ér el. Ezekben az esetekben a réniusot nagyobb gyakoriságú és önálló ásványok képzésére hajlamosabb rokonelemei rejtik. Gyakorlati jelentőségű réniusdúsulásokat réz és molibdén előfordulások ásványaiban ismerünk. A rénius fő hordozója a molibdenit. Különböző lelőhelyek molibdenitjeinek réniusmértékéje igen különböző, század-ppm és tizedszázalék nagyságrend között mozog, átlag néhány századszázalék (FLEISCHER, 1959). Megfigyelhető, hogy a molibdenitek réniusmértékéje geokémiai provinciák szerint változik. Többször vélték a molibdenitek réniusmértékéje és keletkezési körülményei között összefüggést találni, ezek azonban nem egyértelműek (ZSIVOV—IVANOVA, 1959; PAGANELLI, 1963; PETRULIAN—STECIACI, 1964).

Egyes réz-ásványok réniusmértékéje hasonló nagyságrendű. Bornitban sikerült lokális röntgenszinképelemzéssel önálló rénius-ásvány jelenlétére utaló réniusdúsulást kimutatni (POPLAVKO ET AL., 1962).

A rénius az exogén fázisokban is követi elsődleges dúsulási körzeteinek főelemeit. Ennek bizonyítéka a mansfeldi rézpala molibdenitjének magas réniusmértékéje (100 ppm). Hosszú ideig ez volt a rénius-termelés kizárólagos

bázisa. Jelenleg a Szovjetunióban molibdenitből (Re-tartalom század-tized %), az Egyesült Államokban rézércből is termelnek réniumot. A rénium hazai előfordulásával kapcsolatosan figyelemre méltó adatokat szolgáltatott a Bányászati Kutató Intézet; 710 észak-magyarországi szénminta közül a Nógrádi-medencéből származó három minta kimutatható Re-mennyiséget tartalmazott (SZÁVÁNÉ BENŐCS K., 1965). Ezeknek az adatoknak jobb értelmezésére, a Bányászati Kutató Intézetnek a Nógrádi-medence területéről származó 25 szénhamu-nyomelemzési eredményét felhasználva, elvégeztük a nyomelem-koncentrációk korrelációs analízisét. Azt tapasztaltuk, hogy a Re-koncentráció értékei az In, V, Ge, Zr és Cu koncentrációval együtt, míg az As, Sn és Mo koncentrációval ellentétesen változnak. Ez a tény arra utal, hogy az adott esetben a rénium nem a molibdén, hanem a réz kíséretében migrál. Ilyen előismeretek birtokában gyűjtöttük össze azoknak a hazai képződményeknek a mintáit, melyekben a rénium koncentrálódása a fentiek értelmében geokémiai-lag elképzelhető.

A rénium meghatározására szinképanalitikai módszert alakítottunk ki, ZAHARIJA és GRECSANOVSKIJ eljárását (RUSZANOV ET AL., 1960) felhasználva.

Ennek lényege a minták ólomnitrát-adalék segítségével történő előzetes oxidációja, melynek során a rénium, ellentétben a kísérő elemekkel, könnyen illó  $\text{Re}_2\text{O}_7$  alakba kerül. Az így előkészített mintákat alumíniumelektród felhasználásával, 3 A áramerősségű egyenáramú ívben gerjesztettük. A szinképfelvételek *Jobin-Yvon* Z3 spektrográffal, 5 perc megvilágítási idővel készültek. Elemző vonal Re I 346,05 nm. A kalibráció szintetikus etalonok segítségével történt. Az eljárás kimutatási határa 0,0080% Re, ami összemérhető a molibdén és rézérc átlagos réniumtartalmával, azaz alkalmas annak eldöntésére, hogy a vizsgált minták réniumtartalma megüti-e az átlagot és számbajöhet-e mint potenciális réniumforrás.

A megvizsgált minták a következők:\*

molibdenit, Velence, Retezi altáró (3 minta)

részszinpor, Reesk

luzonit, Reesk

enargit, Reesk (2 minta)

markazit, Reesk

kalkopirit (epitermális), Parádsasvár

kalkopirit (katatermális), Gyöngyösoroszi

pirit színpor, Gyöngyösoroszi

kalkopirit, Nagybörzsöny (2 minta)

arzenopirit, Nagybörzsöny

pirrhotin, Nagybörzsöny

termésréz, Rudabánya

molibdéndús szénhamu-minták a mecseki líaszköszénből, István-, András- és Zobákakna (6 minta)

A felsorolt minták szinképelemzési eredményei szerint a rénium koncentrációja azok egyikében sem haladta meg a 0,0080%-ot, ami azt jelenti, hogy geokémiai szempontból leginkább reményteljes hazai képződményeink réniumtartalma nem éri el azt a koncentrációt, amelynek külföldi tapasztalatok szerint gyakorlati jelentősége lenne.

\* A mintaananyag összeállításában nyújtott segítségért NAGY B. geológust illeti köszönet.

Munkánk jelentőségét abban látjuk, hogy nagyobb anyagvizsgálati erőfeszítések nélkül megvilágítottuk a kutatandó ritkafémek egyikének hazai előfordulási lehetőségeit. Ettől a tevékenységtől (melyet a jövőben folytatni kívánunk) azt várjuk, hogy a ritkafém-kutatási program előterébe azok az elemek kerüljenek, melyek gyakorlati jelentőségű előfordulásának hazai realitása van.

## IRODALOM

- FLEISCHER, M. 1959: The geochemistry of rhenium. — *Economic Geology* 54. p. 1406.  
 GOLDSCHMIDT, V. M. 1954: *Geochemistry*. — Oxford.  
 MORRIS, D. F.—FIFIELD, F. W. 1961: Rhenium content of rocks. — *Geochimica et Cosmochimica Acta* 25. p. 232.  
 PAGANELLI, L. 1963: On rhenium content of Italian molybdenites. — *Geochimica et Cosmochimica Acta* 27. p. 401.  
 PETRULIAN, N.—STECLACI, L. 1964: Présence du Re dans les molybdénites de Roumanie. — *Rev. Roum. Geol., Géophys., Géogr.* — Ser. *Geologie* 8. p. 83.  
 POPLAVKO, E. M. ET AL. 1962: Re-mineral v mesztorozsgyenii Dzsezkazgan. — *Dokl. Akad. Nauk SSSSR* 146. p. 433.  
 RUSZANOV, A. K. ET AL. 1960: Szpektralnoje opredelenije redkih elementov. — Moszkva, p. 167.  
 SZÁVÁNÉ BENŐCS K. 1965: Északmagyarországi széntelepek ritkafém katasztere. — *BÁKI* 1—23—62—102. sz. kutatási részjelentés. Kézirat.  
 ZSIVOV, K. K.—IVANOVA, G. F. 1959: Raszpregyelenije renija v molibdenitah. — *Geohimija* 6. p. 518.

## RHENIUM IN HUNGARIAN MINERAL DEPOSITS

by  
P. ZENTAI

Following a discussion of the common geochemical characteristics of rhenium, the author reports on experiments for determining the rhenium content of some ore minerals (especially of molybdenites and copper minerals) as well as of coal ash from Hungary. The rhenium content in the samples analysed, not attaining 0,0080 per cent, has practically no economic value.

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ Re В ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ВЕНГРИИ

П. Зентаи

После характеристики общих геологических свойств рения, автор дает отчет об исследованиях, проведенных с целью определения содержания Re в нескольких рудных минералах (в первую очередь молибденитах и минералах меди) и в золах от углей Венгрии. Содержание Re в изученных пробах не достигает 0,0080%, таким образом его практическое значение ничтожно.



## ÜLEDÉKES ÁSVÁNYOK MENNYISÉGI RÖNTGENDIFFRAKTO MÉTERES MEGHATÁROZÁSÁNAK TAPASZTALATAI

Írta: VICZIÁN ISTVÁN

Az egyes kristályos fázisok mennyiségének meghatározása a visszavert röntgensugár intenzitása alapján — különösen a diffraktométer kidolgozása óta — a röntgenvizsgálatok egyik fő célja. A földtani kutatás szempontjából ennek a módszernek elsősorban olyan ásványok esetén van jelentősége, amelyek mennyiségi viszonyait más ásványtani eljárásokkal csak sokkal körülményesebben, vagy egyáltalán nem lehet meghatározni.

Az utóbbi években NÁRAY-SZABÓ I. és munkatársai (NÁRAY-SZABÓ I.—PÉTER T.-NÉ 1964; NÁRAY-SZABÓ I.—PÉTER É. 1964; PÉTER É.—KÁLMÁN A. 1964) dolgoztak ki ezzel kapcsolatban egyszerű, és az ideálist megközelítő, jól definiált szerkezetű és összetételű ásványkeverékek esetén rendkívül pontos eljárást. Eszerint a meghatározandó fázis százalékos mennyisége ( $W_i$  %) a vizsgált keverékben a következő képlet segítségével adható meg:

$$W_i \% = \frac{K_i I_i}{\sum_{j=1}^n K_j I_j} \cdot 100, \quad (1)$$

ahol  $K_i$  és  $K_j$ : a szerzők által bevezetett, az egyes komponensekre kísérletileg megállapított állandók;

$I_i$ : a meghatározandó komponens kiválasztott reflexiójának intenzitása;

$I_j$ : a keverék egyes komponensei kiválasztott reflexióinak az intenzitása;

$n$ : a komponensek száma.

A képletből könnyen levezethető, hogy kétkomponensű keverékekben a  $K_j$  állandót a következő módon határozhatjuk meg:

$$K_1 = K_2 \cdot \frac{W_1 \cdot I_2}{W_2 \cdot I_1}, \quad (2)$$

illetve, ha a 2. számú komponens állandóját 1-nek választjuk:

$$K_1 = \frac{W_1 \cdot I_2}{W_2 \cdot I_1}. \quad (3)$$

NÁRAY-SZABÓ I. és munkatársai számos ásványnak meg is határozták és közölték ezt a faktort. A módszer használhatóságának ellenőrzése céljából az

adott állandókkal kiszámítottuk több, általunk készített, kétkomponensű mesterséges ásványkeverék összetételét. A kapott és a valódi mennyiség között átlagosan 10–15% körüli eltérést találtunk. Dolgozatunkban ezeknek az eltéréseknek az okaira szeretnénk rámutatni.

*A mérés kivitele.* Az először achátmozsárban kézzel szétdörzsölt vizsgálandó anyagot 30 percig rázós golyósmalomban őrltük, majd röntgendiffraktométeres felvételt készítettünk róla 2–65°-os szögtartományban (1, 2. ábra). Ezután az egyes standard ásványokból különböző arányú, egyenként 1 g súlyú keverékeket készítettünk, majd ezeket a golyósmalomban még 90 percen át együtt őrltük. Ezáltal sikerült megfelelő homogenizálódást elérni. A szemcsenagyság nem érte el az irodalomban javasolt kis értéket, sőt valószínűleg a különböző ásványoknál sem volt azonos, de ez nem is lehetett célunk, tekintve, hogy az egységes szemcsenagyságot ismeretlen anyagok vizsgálatakor sem érhetjük el, a további őrlés viszont a vizsgálat időigényét nagyon megnövelte volna.

Az így előkészített ásványkeverékek kiválasztott reflexióiról *Mueller-Mikro* 111-Philips készülékkel röntgendiffraktométeres felvételt készítettünk. Ennek adatai:  $\text{CuK}_\alpha$  sugárzás; 26 kV; 36 mA, goniométersebesség  $1/4^\circ/\text{perc}$ ; papírsebesség 40; időállandó 8; mérőfaktor 1; alóosztás 32 vagy 16; rés  $1/2^\circ$ ; forgó preparátumtartó.

A csúcsok intenzitását úgy határoztuk meg, hogy 5' ( $2\theta$ ) távolságonként lemértük a csúcs magasságát és az így kapott értékeket összeadtuk.

A kapott eredményeket és az egyes keverékekből általunk meghatározott faktorok értékét az 1. táblázat foglalja össze.

### A felhasznált ásványok

Vizsgálataink célja az volt, hogy az üledékes kőzetek néhány fontosabb ásványának *Náray*-féle faktorát meghatározzuk és a kapott faktorokat összehasonlítsuk. E célból ugyanannak az ásványnak különböző lelőhelyekről származó és lehetőleg különböző genetikájú, azonos típusait használtuk fel a vizsgálathoz.

A kiválasztott ásványcsoportok rövid jellemzése:

#### Kvare

A keverékekben az egyik komponens mindig kvare volt. A felhasznált ásvány Szepes megyéből származó, több cm nagyságú, zömök, víztiszta egykristály volt. Faktorát 1-nek választottuk és ehhez viszonyítottuk a többi ásványét.

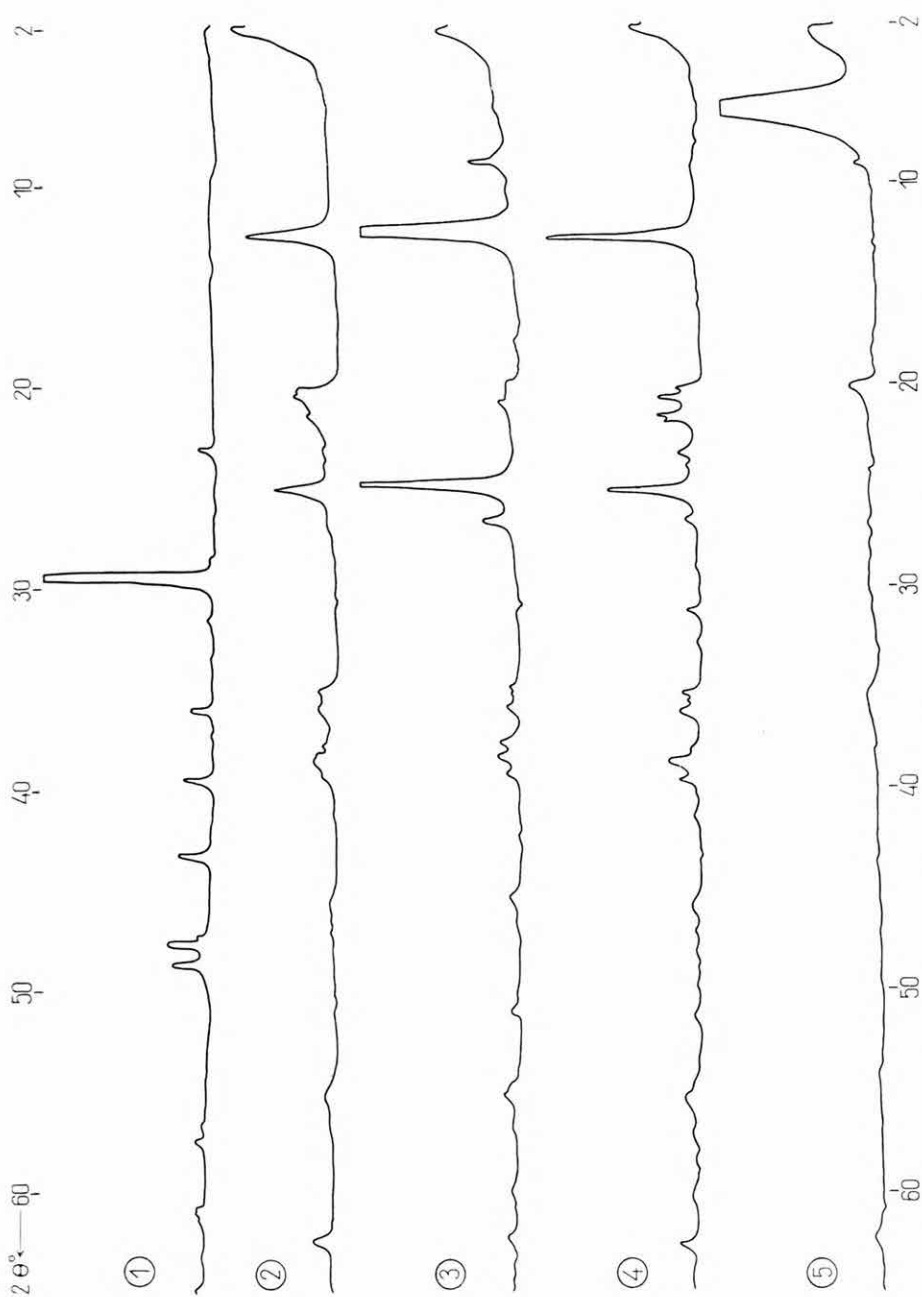
#### Kalcit

1. *Kalcit, Mátyáshegyi barlang.* Hidrotermás eredetű, nagyobb termetű, szkalenoéderez kifejldésű, víztiszta kristályok. Röntgenfelvételen izomorf hozzáéledés nem látszik.

#### Kaolinit-csoport

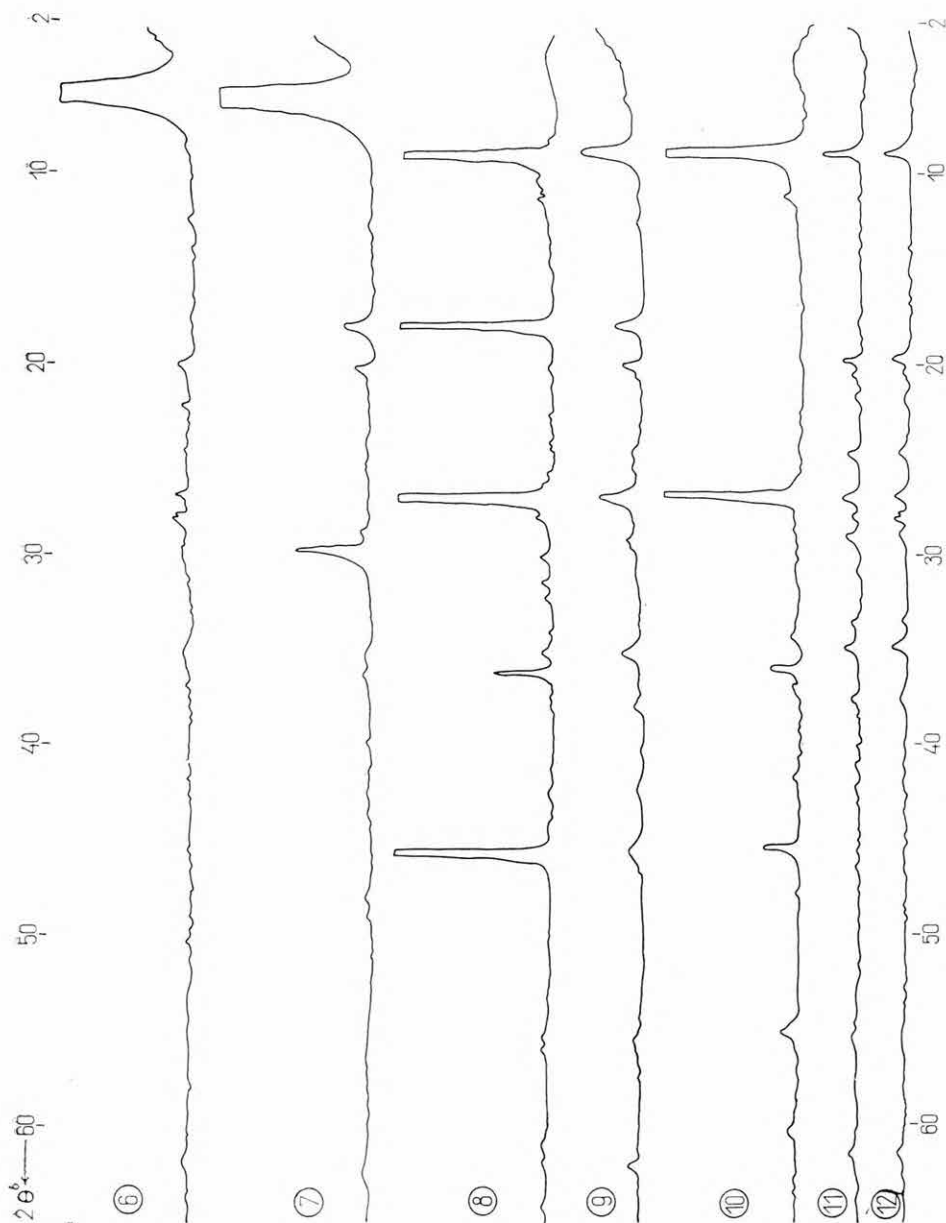
2. *Kaolinit, I. oszt., Felsőpetény.* Fehér, b-tengely szerint rendezetlen típus  $[11\bar{1}]$  és  $1\bar{1}1$  reflexiók összeolvadása és a 002 és  $20\bar{1}$  közötti reflexiók hiánya alapján (lásd BRINDLEY, in BROWN, G. 1961, pp. 61–62); dioktaéderez]. Üledékes eredetű.





1. ábra. A standard ásványminták röntgenfelvételei. — 1—5. a minták sorszáma (lásd 1. táblázaton is)

Abb. 1. Röntgenaufnahmen der Eichproben von Mineralien. — 1 bis 5: laufende Nummer der Proben (siehe auch in der Tabelle 1)



2. ábra. A standard ásványminták röntgenfelvételei. — 6—12. a minták sorszáma (lásd 1. táblázaton is)  
 Abb. 2. Röntgenaufnahmen der Eichproben von Mineralien. — 6 bis 12: laufende Nummer der Proben (siehe auch  
 in der Tabelle 1)

1. táblázat

A Náray-féle faktor (K) értéke az ásvány mennyiségének függvényében

Ásvány és lelőhelye	Felvett szögtarto- mány	Csúcs helye	%	K	$\Delta K$
(°-ban)					
1. <i>Kalcit</i> , Mátyáshegyi barlang	28—32	29,4	30	1,59	0,14
			50	1,35	0,32
			70	1,95	0,28
			90	2,24	0,57
2. <i>Kaolinit</i> , I. oszt. Felsőpetény	9—15	12,3		1,67	$0,37 = 19,7\%$
			30	2,82	0,37
			50	3,73	0,54
			70	2,59	0,60
3. <i>Kaolinit</i> , Sedlec (Zettlitz), Csehszlovákia	9—15	12,3		3,19	$0,48 = 15\%$
			30	3,18	0,08
			50	3,12	0,14
			70	3,08	0,18
4. <i>Kaolinit</i> , Budakeszi	9—15	12,3		3,69	0,43
			30	3,26	$0,20 = 6,1\%$
			50	2,44	0,65
			70	3,95	0,86
5. <i>Ca-montmorillonit</i> , Budatétény bentonittelep	4—8	6		3,00	0,09
			30	2,97	0,12
			50	3,09	$0,43 = 13,9\%$
			70	1,52	0,35
6. <i>Ca-montmorillonit</i> , Székesfehérvár, apitbánya	4—8	6		1,24	0,07
			30	0,95	0,22
			50	0,99	0,18
			70	1,17	$0,20 = 17\%$
7. <i>Mg-montmorillonit</i> , Parádsasvár 550. sz. telér	4—8	6		2,80	$0,22 = 7,8\%$
			30	2,58	0,95
			50	1,54	0,09
			70	1,25	0,38
8. <i>Illit</i> , Parádsasvár, altáró 1040 m	8—12	10		1,16	0,47
			30	1,63	$0,47 = 35\%$
			50	3,5	—
			70	3,74	0,80
9. <i>Muszkovit</i> , Macskamező	8—12	10		2,15	0,79
			30	2,94	$0,79 = 27\%$
			50	2,36	0,58
			70	1,56	0,22
10. <i>Biotit</i>	8—12	10,1		1,42	0,36
			30	1,78	$0,39 = 22\%$
			50	8,9	—
			70	7,06	—
11. <i>Glaukonit</i> , Ágasvár	8—12	10	30	8,9	—
12. <i>Glaukonit</i> , Ágasvár	8—12	10	50	7,06	—

Vonatkozási alap: kvarc, Szepes megye, felvett szögtartomány 24—28°, csúcs helye 26,7°

3. *Kaolinit, Sedlec (Zettlitz), Csehszlovákia.* Orientálódásra erősen hajlamos anyag, átmenet a b-tengely szerint rendezetlen és a rendezett típus között, dioktaéderes. Színe fehér, csekély dioktaéderes csillám (illit)-szennyezést tartalmaz. Gránit limnikus mállásából származó, üledékes eredetű.

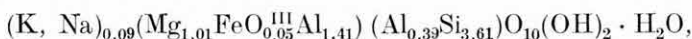
4. *Kaolinit, Budakeszi.* Bázislap szerint elég jól orientált minta, b-tengely szerint rendezett, dioktaéderes, világossárga színű ásvány. Triász karbonátos kőzetek hasadékaiban, porló dolomittal együtt fordul elő, hidrotermás eredetű.

### Montmorillonit-esoport

5. *Ca-montmorillonit, Budatétény, bentonittelep.* Dioktaéderes, igen kevés csillám—agyagásvány-szennyezést tartalmaz. Riolitufa devitrifikálódásából keletkezett.

6. *Ca-montmorillonit, Székesfehérvár, aplítbánya.* Világossárga; dioktaéderes helyettesítéssel, kevés földpát-, kvarc-, csillám-szennyezést tartalmaz, a montmorillonitba véletlenszerűen kevés illit épült be. Gránit—aplit hidrotermás lebontásából keletkezett.

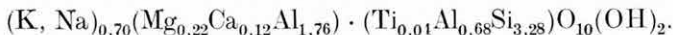
7. *Mg-montmorillonit, Parádsasvár, 550 sz. telér.* KISS J. szerint kristálykémiai képlete a következő:



eszerint az oktaéderes pozíciókat nagyjából kétértékű és kevesebb háromértékű kation tölti be. Magasabb bázisreflexiói is határozottan jelentkeznek a röntgenfelvételen, a páratlan reflexiók erősebb intenzitással. Hidrotermás ércetelért kísér.

### Csillám-agyagásvány csoport

8. *Illit, Parádsasvár, altáró, 1040 m.* Dioktaéderes, átmenet az 1M és 1Md muszkovit szerkezeti típusok között. Kevés klorit szennyezi. Kristálykémiai képlete KISS J. szerint:



Hidrotermás ércetelérben keletkezett, az üledékes keletkezésű illithez hasonló típus.

9. *Muszkovit, Macskamező.* Nagy, táblás, átlátszó csillám, igen hajlamos kitüntetett orientáció kialakulására. Jellegzetes 2M muszkovit szerkezetű. Pegmatitos keletkezésű, üledékes kőzetekben elaprózódva a 2M szerkezetű muszkovit a törmelékes eredetű dioktaéderes csillám fő típusa lehet.

10. *Biotit.* Lelőhelye ismeretlen. Nagy termetű, sötét színű, táblás típus, páratlan rendű bázisreflexiói igen erősek, orientációra igen hajlamos, trioktaéderes. Valószínűleg pegmatitos eredetű.

11. és 12. *Glaukonit, Ágasvár.* Élénkzöld, kis kristályosságú fokú, főleg trioktaéderes ásvány. Hipomagmás eredetű.

Köszönettel tartozom a tiszta ásványminták átengedéséért SZÉKYNÉ FUX V., KISS J. és KUBOVICS I. (ELTE); valamint NAGY B. és PELIKÁN P. (MÁFI) geológusoknak.

## A mérési eredmények értékelése

Feltűnő, hogy a faktor a mennyiség függvényében erős szórást mutat (3. ábra). Ennek fő oka az, hogy az orientációs hibát az előkészítés során nem mindig sikerült egyformán elkerülni. Az orientáció kiküszöbölésére a NÁRAY-SZABÓ I. által javasolt érdes üveglemezt használtuk. Valószínű, hogy nagyobb gyakorlottsággal, ill. más módszerekkel ez a hiba csökkenthető.

A három vizsgált *kaolinit* a kaolinit  $\rightarrow$  b-tengely szerint rendezetlen kaolinit  $\rightarrow$  halloysit sornak csak a viszonylag jól rendezett tagjai közé tartozik, bár van bizonyos különbség közöttük. Úgy látszik azonban, hogy ez még nem befolyásolja észrevehetően a bázisreflexió intenzitását, amint azt az egymással gyakorlatilag egyenlőnek meghatározott faktorok mutatják. Ez a megállapítás egyezik BRINDLEY és KURTOSY (1961, 1962) eredményeivel, akik VAN DER MAREL-lel (1960, 1962) szemben a kaolinit bázisreflexiójának intenzitásgadozásait a kitüntetett orientáció kiküszöbölése esetén igen kicsinek találták. Eszerint a kaolinit meghatározása a legpontosabbak közé tartozik, csak az orientáció hatására kell ügyelni.

Feltűnően eltérő faktorok adódtak a *montmorillonit*-félék különböző képviselőire. Itt valószínűleg a víztartalom, a kicserélhető kationok, a rácshelyettesítések és részben a kitüntetett orientáció okozhatja a szórást, az eltérések okait még további rendszeres vizsgálatnak kell tisztázni.

A *csillám-agyagásvány* csoportnál a faktor kiszámítását nehezítette, hogy a vonatkozó kvarc-csúcs összeesik a csillámok egy csúcsával. Itt az egyes csillámok megfelelő két csúcsának aránya alapján alkalmaztunk korrekciót (2. táblázat). A két dioktaéderes csillám közeli értéket adott, az eltérés oka a megállapított kristályossági fok különbségéből adódik, tehát a mennyiségi meghatározásoknál a kristálymódosulatra feltétlenül tekintettel kell lenni. Üledékes kőzetekben a két módosulat együtt is szerepelhet, ezek elkülönítése és a faktorra való hatásuk kimutatása igen nehéz feladat.

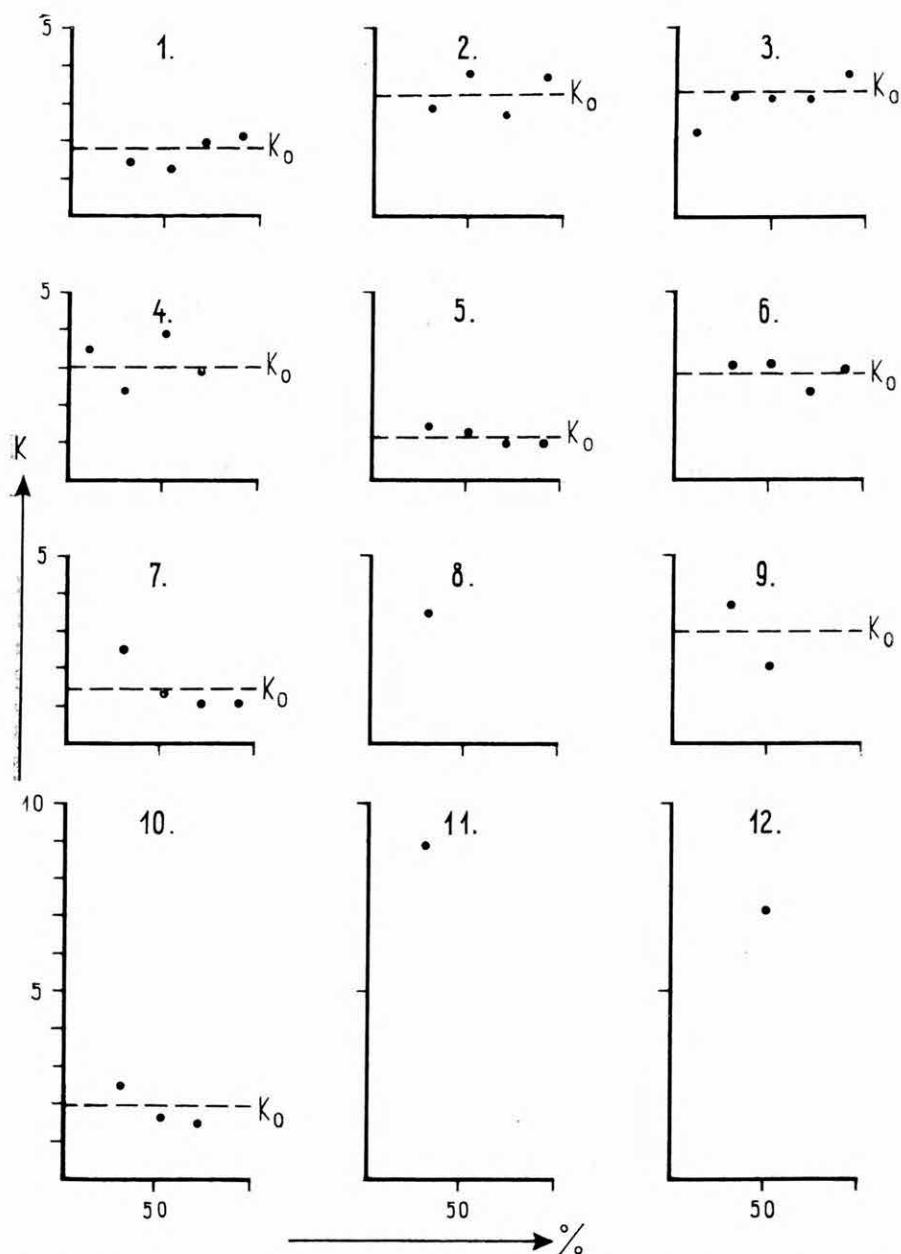
Jelentősen befolyásolják a trioktaéderes csillámok bázisreflexióinak intenzitását az oktaéderes réteg kationjai, itt valószínűleg folyamatos átmenet van a Fe és Mg-változatok között (BROWN, G. 1961, V. 7. ábra). A vizsgált három változat közötti eltérésekben ez is szerepet játszhat (10–12. sz. minta), de a biotit és glaukonit közötti nagy különbséget elsősorban a kristályossági fok eltérése okozza.

2. táblázat

A csillám-agyagásványok 001 (ill. 002) és 003 (ill. 006) reflexióinak aránya

Minta-szám	Lelőhely	Reflexió-arány
8.	Illit, Parásdsasvár, altáró, 1040 m	0,51
9.	Muszkovit, Macskamező	1,02
10.	Biotit	0,46
11.	Glaukonit, Ágasvár	0,60
12.	Glaukonit, Ágasvár	0,47

Az általunk kapott faktorok általában kisebbek a NÁRAY-SZABÓ I. és munkatársai által közöltekénél. Ennek fő okát abban látjuk, hogy a vizsgálatainkhoz használt kvarc szemcsenagysága nagyobb volt az általuk alkalmazott kvarcé-nál.



3. ábra. Ásványfaktorok (K) változása a %-os mennyiség függvényében. —  $K_0$  = átlag.  
(A diagramok sorszáma megegyezik az 1. táblázat adataival)

Abb. 3. Veränderung der Mineralfaktoren (K) in Abhängigkeit des Prozentsatzes. —  $K_0$  = Durchschnitt. (Die laufende Nummer an den Diagrammen stimmt mit denen der Tabelle 1 überein)

A mérések — kis számuk miatt — csak utalhatnak az agyagásványok mennyiségi meghatározásának problémáira és — számos irodalmi megállapítással összhangban (pl. ENGELHARDT, W. v. 1959, BÁRDOSY, Gy. 1965) — azt mutatják, hogy az agyagásványok kristályossági fokának, a szemcsenagyságnak, az izomorf helyettesítéseknek stb., és a mindezt végső fokon megszabó genetikának a mennyiségi meghatározásra gyakorolt hatásait még sok rendszeres vizsgálattal kell tisztázni. Jelenleg az agyagásványok mennyiségi meghatározásának módszere csak konkrét, jól kidolgozott esetekben nevezhető igazán kvantitatív, általában — mivel a természetes ásványkeverékek (kőzetek) csak igen ritkán tekinthetők a módszer kidolgozásakor feltételezett ideális rendszereknek — csak félkvantitatív becslésről beszélhetünk, amely kedvező esetben és gondos vizsgálat után a 20%-os hibahatáron belül lehet.

### IRODALOM

- BÁRDOSY, Gy. 1965: Erfahrungen in der quantitativen röntgenographischen Phasenanalyse der Gesteine. — *Bergakademie* 17. 2. pp. 65—70.
- BEZJAK, A. 1961: X-ray-quantitative analysis of multiphase systems. — *Croat. Chim. Acta* 33. pp. 197—200.
- BEZJAK, A.—FRIS-GAČEŠA, T.—UZELAC, V.—ARAPOVIĆ, A. 1962: The quantitative X-ray analysis of bauxite. I. The system hydrargillite—boehmite—goethite—haematite. — *Croat. Chim. Acta* 34. pp. 51—64.
- BRINDLEY, G. W.—KURTOSY, S. S. 1961: Quantitative determination of kaolinite by X-ray diffraction. — *Amer. Min.* 46. 11—12. pp. 1205—1215.
- BRINDLEY, G. W.—KURTOSY, S. S. 1962: Quantitative determination of kaolinite by X-ray diffraction. A reply to H. W. van der Marel. — *Amer. Min.* 47. 9—10.
- BROWN, G. (ed.) 1961: The X-ray identification and crystal structures of clay minerals. 1213—1215. — *Min. Soc., London*.
- ENGELHARDT, W. v. 1955: Über die Möglichkeit der quantitativen Phasenanalyse von Tonen mit Röntgenstrahlen. — *Zschr. Krist.* 106. pp. 430—459.
- ENGELHARDT, W. v. 1959: Möglichkeiten der quantitativen Phasenanalyse von Tonen mit Röntgenstrahlen. — *Geol. Fören. Förhandl.* 81. pp. 374—388.
- ENGELHARDT, W. v.—FÜCHTBAUER, H.—GOLDSCHMIDT, H. 1952: Zur quantitativen Phasenanalyse feinkörniger Gemische mit Röntgenstrahlen. — *Naturwiss.* 39. pp. 82—83.
- MAREL, W. VAN DER 1960: Quantitative analysis of kaolinite. — *Silic. Industr.* 25. pp. 23—31., 76—80.
- MAREL, W. VAN DER 1962: Quantitative determination of kaolinite by X-ray diffraction. A reply to G. W. Brindley and S. S. Kurtosy. — *Amer. Min.* 47. 9—10. pp. 1209—1213.
- MÜLLER, G. 1964: Sediment-Petrologie. Teil I. Methoden der Sediment-Untersuchung. 3.54. Röntgenographische Untersuchungsverfahren, pp. 193—231. E. Schweizerbart, Stuttgart.
- NÁRAY-SZABÓ, I.—PÉTER, É. 1964: Einfaches Verfahren zur quantitativen diffraktometrischen Bestimmung von kristallinen Phasen. — *Chimia* 18. pp. 275—276.
- NÁRAY-SZABÓ I.—PÉTER T.-NÉ 1964: Agyagok és talajok ásványi elegyrészeinek mennyiségi meghatározása diffraktométerrel. — *Földt. Közl.* 94. 4. pp. 444—451.
- PÉTER, É.—KÁLMÁN, A. 1964: Quantitative X-ray analysis of crystalline multicomponent systems. — *Acta Chim. Ac. Sci. Hung.* 41. 4. pp. 413—422.

## ERFAHRUNGEN MIT DER ANWENDUNG DER RÖNTGENDIFFRAKТОМЕТРИЕ ZUR QUANTITATIVEN BESTIMMUNG SEDIMENTÄRER MINERALIEN

von  
I. VICZIAN

An künstlichen Zwei-Komponent-Mischungen reiner Mineralien wurden Messungen zur Erprobung der Anwendbarkeit der quantitativen röntgendiffraktometrischen Methode von NÁRAY-SZABÓ durchgeführt. Die Faktoren folgender Mineralien wurden bestimmt: *Calcit*, sedimentärer und hydrothermaler *Kaolinit*, sedimentärer und hydrothermaler *Ca-Montmorillonit*, hydrothermaler *Mg-Montmorillonit*, hydrothermaler *Illit* Typs 1Md-1M, metamorpher *Muskovit* Typs 2M, *Biotit* und *Glaukonit*. Dabei wurden festgestellt, dass sich die NÁRAY-SZABÓ'schen Faktoren der untersuchten Mineralien von den originalen Angaben der Entwickler der Methode wesentlich unterscheiden, was vor allem auf strukturelle Unregelmässigkeiten und isomorphe Substitutionen der Tonmineralien, auf die unterschiedliche Korngrösse und den Einfluss der Orientation zurückzuführen ist. Aus den Messungen konnte Verfasser darauf schliessen, dass der entsprechende Faktor ausführlicher für jede Varianz bestimmt werden müsse, um die Methode tatsächlich quantitativ nennen zu dürfen.

## ОПЫТ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РЕНТГЕНОДИФФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСАДОЧНЫХ МИНЕРАЛОВ

И. Вицян

Произведены были измерения над искусственными двухкомпонентными смесями чистых минералов, для испытания применимости количественного рентгенодиффрактометрического метода *Нарай-Сабо*. Определены факторы следующих минералов: кальцит, осадочный и гидротермальный каолинит, осадочный и гидротермальный Са-монтмориллонит, гидротермальный Mg-монтмориллонит, гидротермальный иллит типа 1Md—1M, метаморфический мусковит типа 2M, биотит и глауконит. В факторах *Нарай-Сабо* изученных минералов были найдены значительные расхождения по сравнению с результатами авторов, разработавших данный метод, что по нашему мнению обусловлено прежде всего различиями связанными с структурными аномалиями и изоморфными замещениями глинистых минералов, различной зернистостью материала и влиянием ориентации. На основании измерений можно сделать вывод, что соответствующий фактор необходимо определить более подробно для каждой разновидности минералов с тем, чтобы данный метод стал действительно количественным.



## A MAGYARORSZÁGON FOLYÓ MÉLYFÚRÁSOS FÖLDTANI KUTATÁS KÖZPONTI DOKUMENTÁCIÓJA

Írta: BOHN PÉTER

Magyarországon évente 1 milliárd Ft-ot meghaladó költséggel több mint 5000 db fúrás mélyül, közel 600 000 fm összmélységben. A legkülönbözőbb célból mélyített fúrások közül évente mintegy 3000 földtanilag is kiértékelésre kerül.

A mélyfúrások elsődleges céljukat — legyen az tudományos vagy gyakorlati irányú — lemélyítésükkor általában elérik. A fúrásból nyert adatok feldolgozása az eredeti célkitűzés szempontjából minden esetben megtörténik. Ezek a nagy költséggel nyert adatok azonban olyan értékes ismeretforrást képviselnek, amelynek feltárása és közreadása méltán nagy és központi feladat. Jelentőségét egészen röviden úgy foglalhatnánk össze, hogy a Magyarországon mélyült fúrások legfontosabb adatainak egységes rendszerű feltárása és a pótolhatatlan dokumentációk megőrzése az eredeti céltól függetlenül lehetőséget ad bármikor, bármilyen szempontból történő újabb felhasználására.

A M. Áll. Földtani Intézet Adattára mindig a hazai földtani kutatás adatainak legnagyobb gyűjteménye volt. Ennek ellenére állománya a mélyfúrások dokumentációinak 50%-át sem érte el soha. Az adatok zömét számos (jelenleg mintegy 18) különböző szerv a legkülönbözőbb rendszerben őrzi. A magyarországi földtani kutatás erősen tagolt szervezeti keretei miatt tehát égető kérdés volt az egységes központi mélyfúrási adatgyűjtemény felállítása.

Az egész országot átfogó adatfeltárási munkát a M. Áll. Földtani Intézet vezetősége 1960-ban tűzte ki az Adattár feladatául. Az intézeti Adattár feladatkörébe tartozik a kéziratos jelentések, a pausz-rajzok, a nyomtatott földtani térképek, az anyagvizsgálati eredmények és legfontosabb feladatként a mélyfúrási rétegsorok országos, központi jelleggel való rendszeres gyűjtése. Ezért természetes, hogy a központi mélyfúrási nyilvántartás megvalósítása is az Adattár feladatkörébe tartozik. A feladat végső céljára való tekintettel SZEBÉNYI L. vezetésével az Adattár kollektívája még 1960-ban kidolgozta az „országos központi mélyfúrási kataszter” rendszerét mind az alapadatok áttekinthető gyűjteménye, mind azok térképi ábrázolására vonatkozóan. Ezek szerint a mélyfúrási kataszter minden fúrás vonatkozásában két részből áll: a nyilvántartási kartonból és a fúráskataszteri térképből.

Tekintettel arra, hogy a földtani kutatás előtt álló feladatok a fúrás-kataszter használatát egyre szélesebb körben szükségessé teszik, célszerűnek tartom a kataszter rendszerét és használatát röviden ismertetni. A minden részletre kiterjedő leírást megtalálhatjuk a M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése az 1962. évről c. kötetben SCHWÁB M. ismertetésében.

A *nyilvántartási kartonokon* az egyes mélyfúrások legfontosabb alapadatait tüntették fel. Ezek a következők: a fúrás helye (helység és koordináták a vetületi rendszer feltüntetésével), végleges jele és száma, kivitelezője, jellege és célja, befejezésének időpontja (éve), továbbá a fúrás talpmélysége, a fúró-berendezés típusa, a mintavétel módja, végül pedig a legfontosabb földtani adatok: a harántolt rétegsor kora és mélységi viszonyai, a fúrásban feltárt hasznosítható nyersanyag adatai, anyagvizsgálatok és a fúrólyukban végzett vizsgálatok feltüntetése. Az alapadatokon kívül a nyilvántartási kartonon a hivatkozási és utalási adatok feltüntetése is fontos szerepet tölt be. Ezek a következők: a fúrási dokumentáció és az anyagvizsgálati eredmények lerakási helye, nyomtatásban való megjelentetésének jelzése, és a fúrást feltüntető kataszteri térképlap száma. Ezeken kívül a nyilvántartási karton megjegyzés rovata lehetőséget ad minden további fontos adat és esetleges módosítások feltüntetésére.

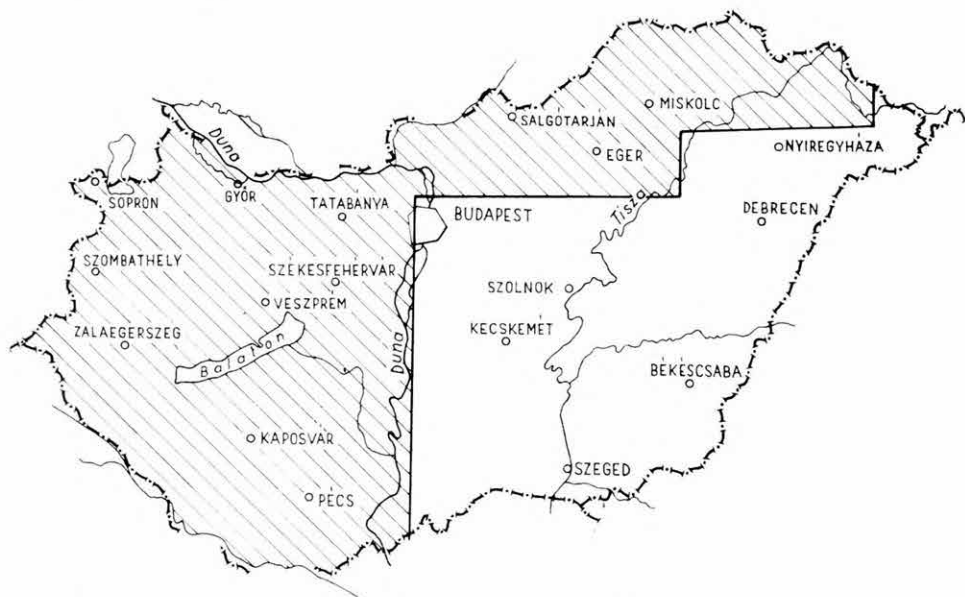
A *fúraskataszteri térképek* alapját és tükörméretét az 1 : 25 000-es méretarányú *Gauss—Krüger* vetületű térképlapok adják. Ezekre minden esetben rászerkesztettük a sztereografikus koordinátahálózatot is. Egyes lapokon szükségserűen az északi, közép és déli hengervetületet, valamint az esetleges helyi rendszerek sarokpontjait is ábrázoltuk. A fúrásponatok koordináta-adataik alapján kerülnek a kataszteri térképekre. Bármilyen vetületi rendszerben adták meg egy-egy fúrás koordinátáit, a pontos rászerkesztés folytán közvetlenül levehető a Gauss—Krüger és sztereografikus vetületi rendszerben adódó koordináták értékei. Az ország iparilag erősen megkutatott, sűrű fúrási hálózattal feltárt területrészein a 25 000-es méretarány mellett 1 : 5000-es, ill. szükségserűen 1 : 1000-es méretarányú részletező fúraskataszteri térképeket kellett szerkeszteni. Ezeken minden esetben feltüntettük a sztereografikus koordináta-hálózatot (azonosíthatóság céljából). Emellett a fúráshelyek pontos felszerkesztéséhez szükséges, a területen használt helyi rendszerek és hengervetületek szerepelnek. A fúraskataszteri térképeken a fúrópont helye mellett jele, száma és a fúrás célja is fel van tüntetve. Ezenkívül a fúrásponatok grafikus jelének különböző kialakításával hét szempontból történő tájékoztatást adunk a bemérésre, a rétegsor leírására és általában az adatok megbízhatóságára vonatkozóan.

Ezek után nézzük meg, hol tart jelenleg a mélyfúrási kataszter összeállítása.

1966. március 1-ig *összesen mintegy 90 000 fúrás* adatainak nyilvántartásba vétele történt meg kataszteri kartonokra. Ennek kerekén a fele a teljes földtani adategyüttessel rendelkező fúrás és az 1. ábrán feltüntetett módon a teljes dunántúli és északi országrész feldolgozását jelenti. A mintegy 45 000 db vizkutató fúrás, ill. fúrt kút katasztere az egész ország területét lefedi és főként a hidrológiai adatokat tartalmazza. Ezeket földtani adatokkal az elkövetkező időkben egészítjük ki. Az ábrán bemutatott területről eddig 439 db 1 : 25 000-es méretarányú fúraskataszteri térkép, valamint 368 db 1 : 5000-es méret-

arányú és 141 db 1 : 1000-es méretarányú részletező lap készült el. Ezekre rászerkesztettük a területre eső összes fúrást, beleértve a fúrt kutakat is. A fúráskataszteri térképek alaplapjait pauszon szerkesztettük és így tetszés szerinti számban sokszorosíthatók. Az elkészült területeken az új fúrási adatok beépítése a kataszterbe folyamatosan történik.

A mélyfúrási kataszter egyre inkább betölti központi szerepét a tudományos és gyakorlati, földtani kutatásban. Segítségével lehetőség nyílik a már lezajlott kutatások utólagos értékelésére, esetleg az eredeti céltól teljesen eltérő szempontokból is.



1. ábra. Az országos mélyfúrási kataszterben 1966-ig feldolgozott területek

Ugyancsak a legfontosabb felhasználási területek közé tartozik a mélyfúrási adatok beépítése, ill. alkalmazása a különböző célt szolgáló földtani térképek elkészítésénél. Az átnézetes és részletes, a fedett és fedetlen változatú földtani térképlapoknál épp úgy, mint a jelenleg nagy ütemben meginduló nyersanyag-prognózis készítését szolgáló ösföldrajzi, fácies és gazdaságföldtani térképlapok szerkesztésénél nélkülözhetetlen a területre eső összes fúrás adatainak ismerete.

A központi rendszer kialakításának talán legnagyobb előnye, hogy minden fúrás olyan számon került nyilvántartásba, amely lehetővé teszi egyszer s mindenkorra az azonosítást. Új fúrás mélyítése esetén tehát a központi mélyfúrási kataszterben nyilvántartott (a területre eső) összes fúrás ismeretében a következő folyamatos sorszámot lehet alkalmazni. Kiküszöbölődik ezért az a gyakran előforduló és rendkívüli hibákra alkalmas adó eset, hogy két fúrás azonos számot kap, vagy pedig az, hogy a fúrás száma másik fúrás dokumentáló adatok mellett szerepel.

Természetesen ezeken az általánosabb alkalmazási eseteken kívül a leggyakoribb a mélyfúrási adatok egyedi (egy-egy fúrára vagy néhányra vonatkozó) felhasználása a legkülönbözőbb szervek és személyek részéről. Éppen a rendkívül sokirányú felhasználhatóság miatt, ezeket nincs módunkban külön ismertetni. Talán annyit meg kell még itt jegyeznünk, hogy 1965. évben mintegy 56 000 mélyfúrási nyilvántartó kartont emeltek ki betekintésre és 4860 fúrási dokumentációt kölcsönöztek az Adattárból. Továbbá említésre méltó, hogy a mélyfúrási kataszter rendszerét átvette és alkalmazta saját területén, ill. profilján belül a Bauxitkutató Vállalat és az Ózdi Szénbányászati Tröszt is.

Végeredményben megállapíthatjuk, a M. Áll. Földtani Intézet megoldotta a feladatkörébe tartozó országos központi mélyfúrási nyilvántartást. Ez jelenlegi formájában már beváltotta a hozzáfűzött reményeket és a jövőben egyre inkább képes lesz betölteni nélkülözhetetlen szerepét a magyarországi földtani kutatásokban.

Az elkövetkező időszakban az „országos központi mélyfúrási kataszter” állandóan fejlődni fog, egyrészt a beérkező újabb adatok révén mennyiségileg, másrészt minőségileg, a rendszer továbbfejlesztésével. Nincs már messze az az idő, amikor az Országos Központi Adattár a legkorszerűbb gépi adatfeldolgozási rendszerek alkalmazásával és a legfontosabb adatok nyomtatásban való megjelentetésével minden téren képes lesz kielégíteni a népgazdaság igényeit.